

# Seguiment d'indicadors socioecològics a la conca de la Tordera

Memòria 2016



## L'Observatori



Ajuntament de  
Sant Celoni



Ajuntament  
d'Hostalric



AJUNTAMENT D'ARBÚCIES



Ajuntament de  
Santa Maria de  
Palautordera



Diputació  
Barcelona

icta



Institut de Ciència  
i Tecnologia Ambientals • UAB



**L'Observatori de la Tordera**

**Informe de seguiment de l'estat socioecològic de la Conca de la Tordera (2014)**

**Direcció:** Dr. Martí Boada

**Coordinació:** Gorka Muñoa

**Edició:** Gorka Muñoa

**Autors de l'informe:** Dr. Emili Garcia-Berthou, Dr. Joan Gomà, Dr. Josep Mas-Pla, Dr. Carles Barriocanal, Dr. Josep Pujantell, Dra. Sònia Sánchez-Mateo i Gorka Muñoa.

L'informe del seguiment de l'estat ecològic de la Conca de la Tordera 2016 ha estat possible gràcies al Conveni de col·laboració entre l'Ajuntament d'Hostalric, l'Ajuntament d'Arbúcies, l'Ajuntament de Santa Maria de Palautordera, la Diputació de Barcelona i l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), així com gràcies al contracte entre l'Ajuntament de Sant Celoni i l'ICTA-UAB.





## ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ .....	5
2. DESENVOLUPAMENT DE L'ETAPA 2016 .....	7
2.1 ÀREA D'ESTUDI .....	7
2.2 EQUIP DE TREBALL .....	9
2.3 LÍNIES DE SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DEL RIU .....	10
2.4 EL PROGRAMA D'EDUCACIÓ I COMUNICACIÓ AMBIENTAL (PROECA) .....	11
2.5 CONCLUSIONS GENERALS .....	12
3. SEGUIMENT D'HIDROQUIMISME .....	17
3.1 INTRODUCCIÓ .....	17
3.1.1 Justificació .....	17
3.1.2 Objectius .....	18
3.1.3 Investigadors i col·laboradors .....	18
3.2 METODOLOGIA .....	19
3.2.1 Context metodològic .....	19
3.2.2 Treball de camp: Calendari .....	20
3.3 INFORME DE RESULTATS .....	21
3.3.1 Dades i resultats referents a la meteorologia .....	21
3.3.2 Dades i resultats referents al cabal .....	23
3.3.3 Dades i resultats referents al nivell hidràulic .....	35
3.3.4 Dades i resultats al hidroquimisme de les aigües superficials .....	39
3.3.5 Indicadors referents a la precipitació .....	60
3.3.6 Indicadors referents al cabal .....	63
3.3.7 Indicadors referents al nivell freàtic .....	65
3.3.8 Indicadors referents a l'estat hidroquímic .....	69
3.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS .....	75
3.5 ANNEXOS .....	77
3.5.1 ANNEX 1: Coordenades de situació dels punts de mostreig (modificat a 2012) .....	77
3.5.2 ANNEX 2: Taules de resultats meteorològics per observatoris .....	82
4. SEGUIMENT DE DIATOMEES .....	87
4.1 INTRODUCCIÓ .....	87
4.1.1 Antecedents .....	87
4.1.2 Objectius .....	87
4.1.3 Investigadors i col·laboradors .....	87
4.2 METODOLOGIA .....	87
4.2.1 Context metodològic .....	87
4.2.2 Treball de camp: Calendari .....	88

4.2.3	Elements de seguiment: paràmetres i índexs .....	88
4.3	INFORME DE RESULTATS.....	89
4.3.1	Resultats globals 2016 .....	89
4.3.2	Índexs de qualitat i estat ecològic .....	92
4.3.3	Evolució dels resultats .....	94
4.5	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS .....	97
4.5.1	Curs principal de la Tordera .....	97
4.5.2	Riera d'Arbúcies .....	97
4.6	ANNEX .....	98
5.	SEGUIMENT DE LA VEGETACIÓ DE RIBERA.....	103
5.1	INTRODUCCIÓ .....	103
5.1.1	Justificació .....	103
5.1.2	Antecedents.....	103
5.1.3	Objectius.....	104
5.1.4	Investigadors i col·laboradors .....	104
5.2	METODOLOGIA.....	105
5.2.1	Context metodològic.....	105
5.2.2	Treball de camp: Calendari .....	105
5.2.3	Elements de seguiment: paràmetres i índexs .....	105
5.3	INFORME DE RESULTATS.....	106
5.3.1	Resultats globals 2016 .....	106
5.3.2	Evolució dels resultats .....	107
5.5	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS .....	111
5.5.1	Curs principal de la Tordera: Trams T2, T3, T4 i T4b .....	111
5.5.2	Riera d'Arbúcies: Tram T8.....	111
5.6	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES.....	112
5.7	ANNEX .....	113
6.	SEGUIMENT DE MACROINVERTEBRATS.....	117
6.1	INTRODUCCIÓ .....	117
6.1.1	Justificació .....	117
6.1.2	Antecedents.....	117
6.1.3	Objectius.....	117
6.1.4	Investigadors i col·laboradors .....	117
6.2	METODOLOGIA.....	118
6.2.1	Context metodològic.....	118
6.2.2	Treball de camp: Calendari .....	118
6.2.3	Elements de seguiment: paràmetres i índexs .....	119
6.3	INFORME DE RESULTATS.....	121

6.3.1	Resultats globals 2016 .....	121
6.3.2	Índexs de qualitat i estat ecològic .....	122
6.3.4	Evolució temporal dels resultats .....	125
6.4	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS .....	133
6.4.1	Curs principal de la Tordera .....	133
6.4.2	Riera d'Arbúcies .....	133
6.5	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES .....	134
6.6	ANNEX: TAULES DE RESULTATS .....	135
7.	SEGUIMENT D'ICTIOFAUNA .....	141
7.1	INTRODUCCIÓ .....	141
7.1.1	Justificació .....	141
7.1.2	Antecedents .....	141
7.1.3	Objectius .....	142
7.1.4	Investigadors i col·laboradors .....	142
7.2	METODOLOGIA .....	143
7.2.1	Context metodològic .....	143
7.2.2	Treball de camp: Calendari .....	143
7.4	INFORME DE RESULTATS .....	144
7.4.1	Resultats globals 2016 .....	144
7.4.2	Evolució dels resultats .....	144
7.5	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES .....	151
8.	SEGUIMENT D'AVIFAUNA .....	155
8.1	INTRODUCCIÓ .....	155
8.1.1	Justificació .....	155
8.1.2	Antecedents .....	156
8.1.3	Objectius .....	156
8.1.4	Investigadors i col·laboradors .....	156
8.2	METODOLOGIA .....	157
8.2.1	Context metodològic .....	157
8.2.2	Treball de camp: Calendari .....	159
8.3	INFORME DE RESULTATS .....	160
8.3.1	Resultats globals 2016 .....	160
8.3.2	Evolució dels resultats .....	160
8.4	COMENTARIS PER ESPÈCIES .....	164
8.4.1	Blauet ( <i>Alcedo atthis</i> ) .....	164
8.4.2	Cuereta torrentera ( <i>Motacilla cinerea</i> ) .....	165
8.4.4	Ànec collverd ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) .....	166
8.4.6	Corriol menut ( <i>Charadrius dubius</i> ) .....	167

8.4.7	Estornell ( <i>Sturnus vulgaris</i> ) .....	167
8.4.8	Rossinyol bord ( <i>Cettia cetti</i> ) .....	168
8.4.9	Rossinyol comú ( <i>Luscinia megarhynchos</i> ).....	169
8.4.10	Gafarró ( <i>Serinus serinus</i> ) .....	170
8.5	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS .....	172
8.6	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES CONSULTADES.....	173
8.7	ANNEX .....	176
9.	PROECA: PROGRAMA D'EDUCACIÓ, COMUNICACIÓ AMBIENTAL I FORMACIÓ .....	181
9.1	PRESENTACIÓ.....	181
9.1.1	L'Obsevatori i el PROECA.....	181
9.1.2	El PROECA en el període 2016 .....	181
9.1.3	Objectius.....	182
9.3	DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS .....	183
9.3.1	Exposició 40 anys de recerca a l'entorn del medi.....	183
9.3.2	Quaderns educatius .....	183
9.3.3	Activitats educatives per al curs escolar 2015-2016 .....	184
9.3.4	Activitat 1. Les Llobateres .....	184
9.3.5	Activitat 2. Tornem a la Tordera! .....	185
9.3.6	Bojos per la Natura.....	188
9.3.7	Observatori de Difusió de la Ciència .....	189
9.3.8	Altres activitats d'educació ambiental a la conca de la Tordera .....	189
9.3.9	Docència.....	190
9.3.10	Recerca .....	190

## 1. INTRODUCCIÓ

Aquesta memòria conté els resultats del seguiment realitzat per *L'Observatori* l'any 2016 de la qualitat ambiental del curs mitjà del riu Tordera i de la riera d'Arbúcies, així com del seguiment dels indicadors d'hidroquimisme del curs alt del riu Tordera per encàrrec de la Diputació de Barcelona i dels Ajuntaments de Sant Celoni, Hostalric, Arbúcies i Santa Maria de Palautordera a través de convenis amb l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona (ICTA-UAB). Així mateix, s'hi inclou informació sobre les activitats d'educació i divulgació ambiental realitzades en el marc d'aquest projecte.

*L'Observatori* va començar a funcionar el 1996, i en l'actualitat disposa de sèries de dades que permeten avaluar l'estat ecològic dels ecosistemes fluvials de la conca de la Tordera i interpretar processos i tendències a mitjà i llarg termini. El programa de promoció i educació ambiental es manté actiu des de 2004.

L'estudi del riu consisteix, inicialment, en la divisió del riu en trams, dins els quals s'hi fixen unes estacions i uns transsectes de mostreig. Aquestes estacions i transsectes es consideren representatius del tram, i les dades que s'hi recullen permeten extrapolar un grau de qualitat del riu en cadascun d'aquests trams. Enguany, les línies d'estudi del medi han estat sis: hidrologia, algues diatomees, vegetació de ribera, macroinvertebrats, peixos i ocells. Les dades es recullen en diferents periodicitats segons els paràmetres i mètodes de mostreig, però sempre permeten disposar d'una valoració anual.

Fins l'any 2010 es va monitoritzar tot el curs principal del riu, la riera d'Arbúcies i les parts baixes d'algunes de les rieres més importants de la conca. A partir de 2011 el recull i interpretació de dades s'interromp per problemes de disponibilitat econòmica tot i que a partir de 2012 que, mitjançant convenis amb ens locals - Sant Celoni, Hostalric, Arbúcies (des de l'any 2013) i Santa Maria de Palautordera (des de l'any 2015) -, es continuen els treballs en els municipis que hi donen suport. Gràcies a l'ampliació del conveni amb la Diputació de Barcelona signat al 2014, l'any 2015 es va dur a terme el seguiment dels indicadors d'hidroquimisme, algues diatomees i macroinvertebrats en les estacions de la capçalera del riu Tordera i riera d'Arbúcies, situades a l'interior dels límits del Parc Natural del Montseny. Malauradament al 2016 no s'ha donat continuïtat a l'ampliació signada al 2015 i enguany el conveni amb la Diputació de Barcelona només ha permès realitzar el seguiment dels indicadors d'hidroquimisme.

Els objectius generals de *L'Observatori* són els següents:

- Establir un sistema integrat de seguiment i monitoratge a llarg termini d'indicadors socioecològics (ecològics, hídrics i socials) per avaluar la qualitat de l'entorn fluvial i la sostenibilitat a la conca de la Tordera.
- Elaborar i donar continuïtat al Sistema de Base de Dades i d'Informació Geogràfica per facilitar la integració dels resultats obtinguts a nivell de la conca.
- Desenvolupar una estratègia de comunicació i educació ambiental a nivell científic i divulgatiu per la difusió dels resultats obtinguts i generar processos d'aprenentatge social entorn la gestió integrada de la conca de la Tordera.
- Avaluar mesures de gestió i assessorar projectes que afectin l'espai fluvial.

Els objectius específics per a 2016 han estat:

- Realitzar els treballs de seguiment i monitoratge d'avaluació de la qualitat de l'entorn fluvial al curs mitjà de la Tordera, des de Santa Maria de Palautordera fins Hostalric i de la riera d'Arbúcies (tram mitjà).

- Realitzar els treballs de seguiment dels indicadors d'hidroquimisme del riu Tordera i riera d'Arbúcies dintre del límit del Parc Natural del Montseny (curs alt).
- Disposar dels informes i de les dades de cadascuna de les línies de seguiment per a la interpretació de l'estat de qualitat de la Tordera i la riera d'Arbúcies en el tram mitjà de la conca.
- Disposar d'informes i de les dades dels paràmetres hidroquímics per a la interpretació de l'estat de la qualitat hidrològica del riu Tordera i riera d'Arbúcies en el tram alt de la conca.
- Mantenir el contacte amb la població del territori mitjançant el programa d'educació i comunicació ambiental (PROECA).

En aquesta memòria es presenten els informes realitzats per cadascuna de les línies de treball en relació al seguiment de l'any 2016 i de la tendència obtinguda.

## 2. DESENVOLUPAMENT DE L'ETAPA 2016

### 2.1 ÀREA D'ESTUDI

L'àrea d'estudi pel que fa al conjunt de les línies de treball correspon a curs mitjà de la Tordera al seu pas per Santa Maria de Palautordera fins a Hostalric i la riera d'Arbúcies en el seu tram mitjà. A més a més, en el cas de la línia d'hidrologia, l'àrea d'estudi inclou també el curs alt del riu Tordera i riera d'Arbúcies, situats a l'interior del límit del Parc Natural del Montseny. Els trams i punts o transsectes de mostreig per a cada línia d'estudi d'aquesta àrea han estat els que es realitzen dins aquests municipis o entremig, i es mostren a continuació:

Taula 2.1. Trams, punts i transsectes de cada línia estudi inclosos al conveni amb els ajuntaments o al conveni amb la Diputació de Barcelona.

Municipi	Tram	HIDRO*	DIATO*	VEGRB*	MACRO*	ICTIO*	ORNIT*
Montseny	Tram 0	E0					
		E0'					
Fogars de Montclús		E1					
Sant Esteve de Palautordera	Tram 1	E2					
		E3					
Santa Maria de Palautordera	Tram 2		E4		E4	E4	
				R2			R2
Sant Celoni	Tram 3	E6	E6		E6	E6	
			E7		E7		
				R3			R3
	Tram 4	P7a	E9		E9		
		P7b					
				R4			R4
Sant Feliu de Buixalleu		E11 (E29)	E29		E29	E29	
Hostalric		E12	E12		E12		
	E18						
				R4b			R4b
Arbúcies	Tram 7	E31					
		E32				E32	
	Tram 8	E33	E33		E33	E33	
				R8			R8
Total		14	7	5	7	5	5

\* Acrònims de les diferents línies de seguiment (veure apartat *Línies de seguiment de l'estat ecològic del riu*)



La Figura 2.1 mostra el mapa de la conca de la Tordera amb els trams, punts de mostreig i transectes de seguiment indicats en la Taula 2.1.

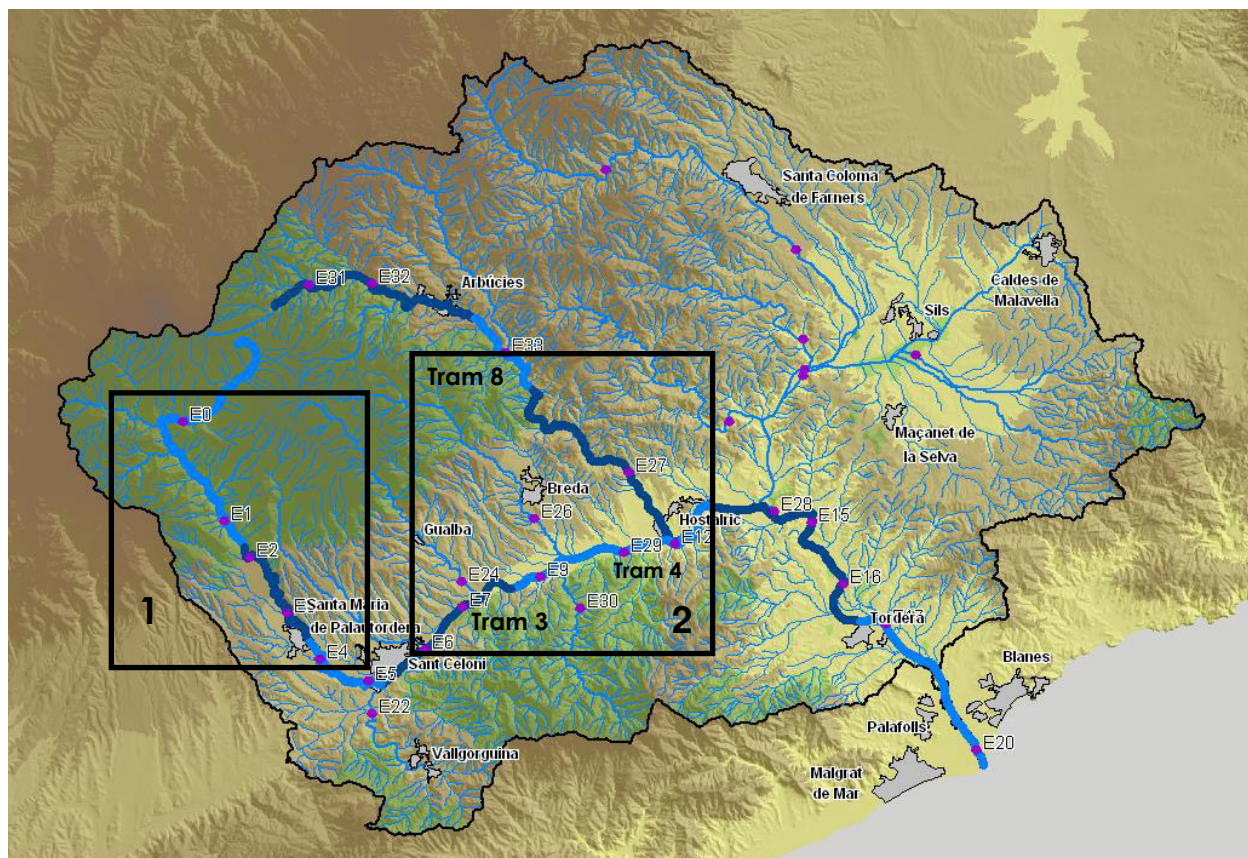


Figura 2.1. Mapa de la conca de la Tordera.

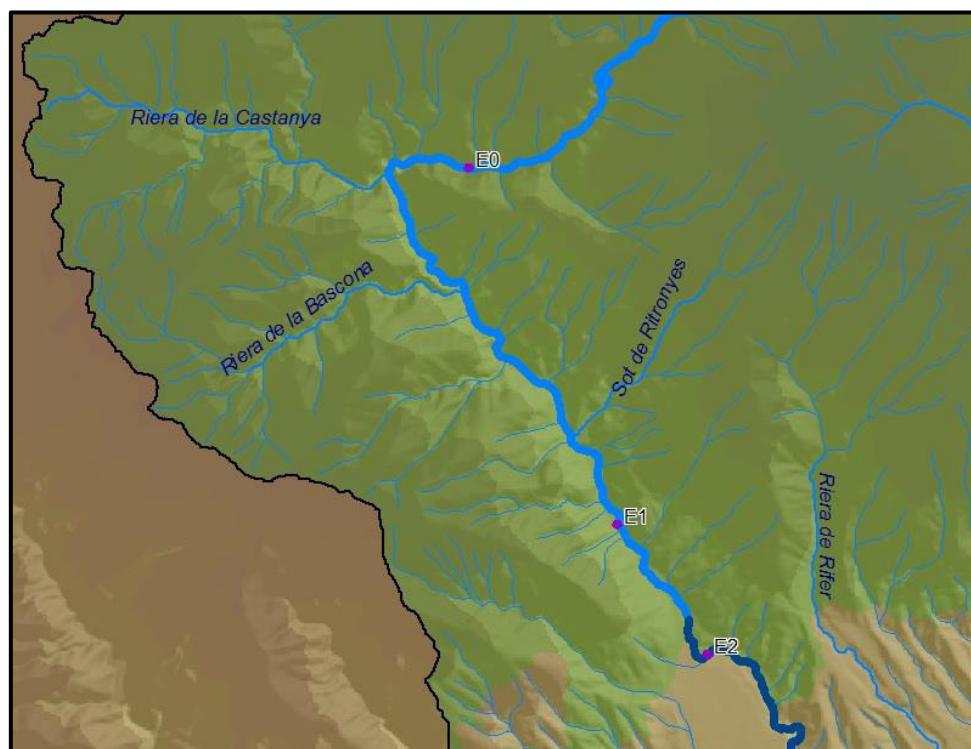


Figura 2.2. Ampliació de la zona de capçalera del riu Tordera.





Figura 2.3. Ampliació del curs mig del riu Tordera.

## 2.2 EQUIP DE TREBALL

L'equip que ha treballat en aquest període ha estat format per:

Dr. Martí Boada, Director de l'Observatori (ICTA-UAB)

Sr. Gorka Muñoa, coordinador (ICTA-UAB)

Dra. Sònia Sanchez, investigadora responsable en vegetació de ribera

Dr. Josep Pujantell, investigador responsable en macroinvertebrats i coordinador del PROECA

Dr. Josep Mas-Pla, investigador responsable en hidrologia

Dr. Joan Gomà, investigador responsable en algues diatomees

Dr. Emili Garcia-Berthou, investigador responsable en peixos

Dr. Carles Barriocanal, investigador responsable en ocells

Sr. Toni Mas Ponce, monitor del PROECA

Sr. Quim Zaldo, monitor del PROECA

Sr. Adrià Costa, monitor del PROECA

## 2.3 LÍNIES DE SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DEL RIU

L'any 2016 les línies d'estudi del medi de l'Observatori de la Tordera han estat les següents: hidrologia (HIDRO), algues diatomees (DIATO), vegetació de ribera (VEGRB), macroinvertebrats (MACRO), peixos (ICTIO) i ocells (ORNIT).

Pel que fa a altres línies de treball, cal fer constar la de l'àmbit divulgatiu (PROECA) i la de l'ordenació de les bases de dades (SIOT).

A continuació es mostra amb més detall el treball de cadascuna d'aquestes línies:

### Hidrologia

Treballs de seguiment anual d'hidroquimisme al curs mitjà de la Tordera:

- Precipitació
- Cabal
- Nivell hidràulic
- Quimisme

Nombre d'estacions de mostratge: 15 (E0, E1, E2, E3, E4, E6, P7a, P7b, E11/E29, E12, E18, E31, E32 i E33)

A banda de les estacions de seguiment incloses als convenis, també s'ha fet el mostreig de les estacions E00, E16, E17a, E20, E27, E27a i E27b.

Nombre de campanyes: 6 (mostreig bimensual o trimestral)

### Diatomees

Treballs de seguiment anual de diatomees al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa, diversitat i distribució
- Seguiment d'espècies al·lòctones
- Índex de qualitat IPS

Nombre d'estacions de mostratge: 7 (E4, E6, E7, E9, E29, E12 i E33)

Nombre de campanyes: 2 (primavera i estiu)

### Vegetació de ribera

Treballs de seguiment bianual de vegetació de ribera al curs mitjà de la Tordera:

- Grau de recobriment com a índex de qualitat
- Índex de qualitat QBR

Nombre de transsectes de seguiment: 5 (R2, R3, R4, R4b, R8)

Nombre de campanyes: 1

### Macroinvertebrats

Treballs de seguiment anual de macroinvertebrats al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa, diversitat i distribució
- Índexs de qualitat IBMWP; BMWPC

Nombre d'estacions de mostratge: 7 (E4, E6, E7, E9, E29, E12 i E33)

Nombre de campanyes: 2 (primavera i estiu)

### Peixos

Treballs de seguiment anual de peixos al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa i distribució
- Abundància relativa de les espècies
- Seguiment espècies al·lòctones

Nombre d'estacions de mostratge: 4 (E4, E6, E29, E33)

A banda de les estacions de seguiment incloses al conveni, també s'ha fet el mostreig de les estacions E0, E2, E15, E20, E32, E27.

Nombre de campanyes: 3 (primavera, estiu i tardor)

### Ocells

Treballs de seguiment anual d'ocells al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa, diversitat i distribució
- Índex quilomètric d'abundància IKA
- Seguiment espècies concretes

Nombre de transsectes: 5 (R2, R3, R4, R4b, R8)

Nombre de campanyes: 1 (primavera)

## **2.4 EL PROGRAMA D'EDUCACIÓ I COMUNICACIÓ AMBIENTAL (PROECA)**

El programa d'educació i comunicació ambiental en aquest període ha rebut de manera específica el suport econòmic de l'Ajuntament de Sant Celoni, de manera que s'ha centrat sobretot a desenvolupar activitats d'educació ambiental en centres educatius de primària, secundària i batxillerat del municipi de Sant Celoni. Tot i així, també s'ha desenvolupat una activitat de comunicació i educació ambiental al municipi d'Arbúcies amb els alumnes de 4t d'ESO de l'Institut Montsoriu.

També s'ha donat continuïtat al desenvolupament de quaderns pedagògics vinculats a les diferents línies de recerca científica de l'Observatori i de llocs d'interès de la conca i s'ha seguit impartint docència universitària i són diversos els alumnes de grau i de màster que han desenvolupat un període de pràctiques a l'Observatori.

## 2.5 CONCLUSIONS GENERALS

- L'any 2016 s'ha caracteritzat una precipitació escassa en totes els estacions, amb un valor de precipitació anual inferior a la mitjana (79%) i una de les més baixes del període de control de l'Observatori (2003-2016). Destacar els pics habituals de precipitació dels mesos d'abril i octubre (78.6 i 103.0 mm, respectivament) i les baixes precipitacions de juny a setembre, amb valors propers a la meitat dels habituals. Aquesta distribució ha controlat els paràmetres hidrològics en el riu Tordera, amb uns valors notablement baixos del 39% del cabal anual mitjà a Sant Celoni (considerant que els valors registrats a l'estiu presenten defectes de mesura). Els valors de nivell hidràulic han reflectint majoritàriament una dinàmica influent entre el riu i l'aquífer, com ja és habitual a la Tordera. Cal destacar al 2016 que el riu ha patit una forta sequera, de manera que al mes de setembre, La Tordera perdia completament el seu cabal a partir d'Hostalric de manera que la contribució a la recàrrega ha estat nul·la pràcticament els mesos d'agost i setembre.
- En relació al quimisme, cal esmentar que les concentracions mesurades al 2016 són, pel que fa al clorur, calci i sodi, han presentat uns valors mitjans als punts propers al litoral superiors als de la mitjana, si bé la conductivitat elèctrica és manté només lleugerament per sobre dels valors habituals. Atribuïm aquest augment d'aquests composts a possibles efectes antròpics que caldrà continuar observant en els propers mostrejos.
- Les concentracions de nitrat tot i que oscil·lants, també presenten valors alts al tram que va d'Hostalric fins a mar. Destaca el valor mitjà anual de 19.8 mg NO<sub>3</sub>/L de nitrat al punt Tordera Sud, superior a la mitjana de 2003-2016, de 6.92±0.67 mg NO<sub>3</sub>/L.
- El tram alt de la Tordera, tot i presentar un comportament poc diferenciat dels anys anteriors pel que fa al cabal d'aigua, cal esmentar el baix nivell observat al mes de setembre. A més, el quimisme del curs alt presenta valors de nitrit a Viladecans i la Llavina, poc freqüents en els mostrejos anteriors.
- El tram baix de la Tordera, els indicadors de cabal (EA89 Fogars) empitjoren a partir de juny i de fet, aquest tram ha estat sec des de juliol a finals de setembre. Pel que fa al quimisme, el tram baix presenta uns increments de clorur, calci i sodi poc habituals. Aquest augment també es reflecteix en el nitrat, però no en les concentracions d'amoni i nitrit.
- La composició de comunitats de diatomees que creixen a la Tordera no ha variat en excés en els darrers anys. Les espècies dominants en cada un dels trams estudiats és repeteixen al llarg del temps amb les normals fluctuacions d'abundància.
- L'efecte de l'entrada de les aigües efluentes de la planta de tractament de Sant Celoni al riu queda molt reflectida en el canvi de la composició de la comunitat de diatomees entre Sant Celoni i La Batllòria durant el mostreig de primavera, però no és tant evident al d'estiu.
- A la riera d'Arbúcies la comunitat de diatomees del punt E33 està dominada per *Achnanthes pyrenaicum* i *Achnanthes atomus*, indicadores ambdues de bona qualitat ecològica del riu.
- Els resultats del seguiment de macroinvertebrats al tram mitjà de la Tordera, entre Santa Maria de Palautordera i Hostalric, no són tant òptims com en els darrers anys. Tot i que la majoria de punts a la primavera obtenen valors de qualitat biològica considerats satisfactoris, el tram al voltant de Gualba de Baix i la Batllòria reula lleugerament pel que fa a qualitat. Aquest fenomen s'accentua a l'estiu, on cap de les estacions mostrejades assoleix una qualitat satisfactòria. Es constata, doncs, que en aquest tram de riu la qualitat de l'aigua no és satisfactòria.
- Els resultats del seguiment de macroinvertebrats al tram mitjà de la riera d'Arbúcies tampoc han estat satisfactoris pel que fa a l'índex IBMWP, tant al mostreig de la primavera com al de l'estiu.

- Les abundàncies de peixos durant 2016 són clarament inferiors a les de 2015 i a la majoria de dades dels darrers 10 anys, segurament per la pronunciada sequera d'aquest any, juntament amb la sobreexplotació del recursos hídrics en algunes zones de la conca. La truita només està present a les estacions de capçalera i es detecta un fort impacte a Sant Esteve i Santa Maria de Palautordera per la derivació d'aigua, la qual provoca una disminució de totes les espècies.
- A Can Perxistor i especialment a Sant Celoni s'observa una major abundància de peixos, bàsicament barb de muntanya (*Barbus meridionalis*) i bagra (*Squalius laietanus*) per la major permanència d'aigua (si bé de baixa qualitat).
- Cal destacar també la invasió del barb roig (*Phoxinus phoxinus*), que ha anat augmentant amb els anys en detriment del barb de muntanya i sobretot la bagra. Aquesta invasió va començar abans als trams més alts i va arribar més lentament als trams més baixos; només els darrers quatre anys el barb roig s'ha tornat abundant a Can Perxistor. Actualment aquesta espècie és la més abundant als punts mostrejats dels trams T3 i T4, a diferència del que passava només fa 5 anys, quan la bagra era la més abundant.
- La presència constant de tres espècies de peixos autòctons al curs mitjà de la Tordera, així com el manteniment d'algunes poblacions d'ocells aquàtics i lligats al bosc de ribera, avala el potencial ecològic dels ecosistemes fluvials.

El PROECA continua oferint una gran diversitat d'activitats d'educació ambiental, comunicació i formació consolidant-se com un programa d'èxit i de referència entre els centres educatius de la conca, amb una gran demanda d'activitats i de presència a nivell de territori.



## **Seguiment d'Hidroquimisme a la conca de la Tordera**

### **Informe 2016**



Dr. Josep Mas-Pla

[josep.mas@udg.edu](mailto:josep.mas@udg.edu)

Grup de Recerca en Geologia Aplicada i Ambiental (GAiA),  
Centre de Geologia i Cartografia Ambiental (GEOCAMB),  
Departament de Ciències Ambientals,  
Universitat de Girona.

<http://geocamb.udg.edu>

## ÍNDEX



### INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

### METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: Calendari

### INFORME DE RESULTATS

- Dades i resultats referents a la meteorologia
- Dades i resultats referents al cabal
- Dades i resultats referents al nivell hidràulic
- Dades i resultats de l'hidroquimisme de les aigües superficials
- Indicadors referents a la precipitació
- Indicadors referents al cabal
- Indicadors referents al nivell hidràulic
- Indicadors referents a l'hidroquimisme

### DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

### ANNEXOS



### 3. SEGUIMENT D'HIDROQUIMISME

#### 3.1 INTRODUCCIÓ

##### 3.1.1 Justificació

La línia de seguiment corresponent a Hidrologia en l'àmbit de l'Observatori de la Tordera té per finalitat el tractament de les dades corresponents al cicle de l'aigua amb relació a la dinàmica fluvial del riu Tordera i de la riera d'Arbúcies; a partir d'observacions/mesures pròpies i dels registres del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) i de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA); en el cas de les variables meteorològiques i de cabals, respectivament.

La metodologia de camp com a l'anàlisi dels indicadors hidrològics que s'han definit per a la Tordera i es troben descrits a la Proposta Metodològica, redactada l'any 2004. Algunes modificacions menors a la proposta de 2004 s'han anat incorporant en els successius informes. Per aquest informe corresponent a l'any 2016, s'ha seguit el protocol establert, en quant al tipus de dades i nombre de punts.

Les dades de 2016 corresponen a sis campanyes de camp pel que fa a les piezometries i quimisme (Taula 3.3). En aquest estudi s'ha mostrejat exclusivament el riu Tordera, considerant també els punts corresponents al conveni entre l'Observatori de la Tordera i el PN del Montseny, i la riera d'Arbúcies. També s'ha procedit amb el mostreig d'un punt de mostreig addicional a la Batllòria, uns 450 m aigües avall del punt habitual a la Batllòria (7a), amb el codi "7b – La Batllòria E", que ja s'havia mostrejat durant el període 2003-06 i que es va recuperar el 2012. Aquest any 2016 ha estat caracteritzat per una forma sequera que ha afectat el cabal de la Tordera molt intensament, fent que per exemple durant el mes de setembre el cabal superficial només arribés fins passat el pont d'Hostalric on la infiltració era completa (Figura 3.1).



Figura 3.1. Estat de sequera al punt 4a, passat el pont d'Hostalric (13.09.16).

### 3.1.2 Objectius

Els objectius de la línia de Hidrologia consisteixen en avaluar l'estat hidrològic de la Tordera (incloent el riu Tordera i la riera d'Arbúcies) mitjançant l'anàlisi de la precipitació als observatoris meteorològics de la conca hidrogràfica de la Tordera o propers al seu perímetre, dels cabals registrats a les estacions d'aforament, de la relació riu-aquífer mitjançant el registre de l'evolució piezomètrica, i de la qualitat hidroquímica amb l'anàlisi dels components majoritaris i dels composts de nitrogen.

Aquesta informació s'expressa, a més, en forma d'indicadors adimensionals que caracteritzen l'estat hidrològic de la conca de la Tordera per si mateix, i pensant que pot ésser una referència per a la interpretació dels indicadors biològics.

Els indicadors hidrològics són els següents:

- Indicador referent a la precipitació mensual, com a referència de l'estat hídic de la conca.
- Indicador referent al cabal, com a referència de l'acompliment dels cabals de manteniment definits en els pla sectorial corresponent.
- Indicador de la relació riu-aquífer, com a referència del bescanvi de flux entre aigües superficials i subterrànies,
- Indicador de la qualitat química, com a referència de l'estat hidroquímic de les aigües superficials en relació als composts de nitrogen.

### 3.1.3 Investigadors i col·laboradors

Els investigadors que han col·laborat en aquest informe han estat:

***Dra. Anna Menció i Domingo*** (professora de la UdG)

***Lena Portell Ramírez*** (llicenciada en Ciències Geològiques)

Els investigadors responsables del seguiment hidrològic (J. Mas-Pla i A. Menció) pertanyen al Grup de Recerca en Geologia Aplicada i Ambiental (GAiA), Centre de Geologia i Cartografia Ambiental (GEOCAMB), Departament de Ciències Ambientals, de la Universitat de Girona. J.Mas-Pla és investigador sènior associat a l'Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA), on L. Ramírez Portell ha realitzat pràctiques en empresa en relació al Màster de Geologia Ambiental de la Universidad de Huelva en relació als treballs de seguiment hidrològic de la Tordera.

## 3.2 METODOLOGIA

### 3.2.1 Context metodològic

El context metodològic és idèntic al dels informes anteriors, basat en el tractament de les dades de precipitació i cabals diaris obtinguts dels webs del SMC i ACA, respectivament, i de l'adquisició de dades de camp (nivell hidràulic i mostres per a les anàlisis hidroquímiques) amb periodicitat bimensual. La situació dels punts de mostreig es presenten a l'Annex 1.

La metodologia d'elaboració dels indicadors està expressada en la proposta metodològica de 2004, i es repeteix breument en els apartats corresponents d'aquest informe. Les Taules 3.1 i 3.2 presenten els paràmetres emprats i els indicadors que se'n deriven, i els fonts de les dades emprades en el seu càlcul.

Taula 3.1. Paràmetres i dades considerats en el seguiment hidrològic de 2015.

Paràmetre estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Precipitació / Temperatura	Mensual	Observatoris meteorològics del SMC a la conca de la Tordera (3)	Dades obtingudes a nivell mensual des de <a href="http://www.meteocat.com">http://www.meteocat.com</a> i <a href="http://www.ruralcat.net">http://www.ruralcat.net</a>
Cabal	Diària	Estacions d'aforament de l'ACA (2)	Dades disponibles a: <a href="http://mediambient.gencat.net/aca/ca/xarxes_de_control.jsp">http://mediambient.gencat.net/aca/ca/xarxes_de_control.jsp</a>
Nivell hidràulic	Bimensual	Aqüífers del curs mig i baix de la Tordera	Dades mesurades en un inventari de diversos pous ubicats a l'aqüífer superficial de la Tordera amb relació hidràulica amb el curs fluvial
Quimisme	Bimensual	17 punts de mostreig entre la Tordera (12) i la riera d'Arbúcies (5)	Presa de mostres als punts de mostreig coincidents aproximadament amb les estacions de mesura de l'Observatori. Anàlisi de paràmetres físico-químics, elements majoritaris i composts de nitrogen

Taula 3.2. Indicadors propis de la línia de Hidrologia.

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Meteorològic	Mensual	Observatoris meteorològics del SMC	Aquest indicador compara la precipitació mensual amb la precipitació mensual mitjana del registre històric de cada observatori
Cabal	Diària	Estacions d'aforament de l'ACA	Aquest indicador compara el percentatge de dies de cada mes en que s'ha complet el cabal de manteniment fixat en el corresponent Pla Sectorial.
Nivell hidràulic	Mensual	Aqüífers del curs mig i baix de la Tordera	Aquest indicador mesura la relació riu-aqüífer en funció de la direcció del flux i de l'estacionalitat
Quimisme	Mensual / bimensual	Punts de mostreig entre la Tordera i la riera d'Arbúcies	Aquest indicador es basa en la concentració dels composts de nitrogen avaluats segons els criteris definits per Prat <i>et al.</i> (2001).

### 3.2.2 Treball de camp: Calendari

El calendari dels mostrejos efectuats durant l'any 2016 es mostra a la Taula 3.3.

Taula 3.3. Calendari del treball de camp realitzat el 2016.

	Tram	Codi	Nom	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
Tordera	T1	E0'	Font Bona		3		8		2	12		13			5
	T1	E0	La Llavina		3		8		2	12		13			5
	T1	E1	Viladecans		3		8		2	12		13			5
	T1	E3	Pont de Sta. Maria		3		8		2	12		13			5
	T2	E6	Sant Celoni		3		8		2	12		13			5
	T3	E7a	La Batllòria W		3		8		2	12		13			5
	T3	E7b	La Batllòria E		3		8		2	12		13			5
	T4	E29	Perxistó		3		8		2	12		13			5
		E12	Hostalric W		3		8		2	12		13			5
	T4-5	E18	Hostalric E		3		8		2	12		13			5
	T5	E16	Tordera N - Júlia		3		8		2	12		13			5
	T6	E17a	Tordera S		3		8		2	12		13			5
	T6	E20	Malgrat		3		8		2	12		13			5
	T7	E27b	Hostalric		3		8		2	12		13			5
Riera d'Arbúcies	T7	E27	Grions		3		8		2	12		13			5
	T7	E27a	Grions-ATLL		3		8		2	12		13			5
	T8	E33	Rieral		3		8		2	12		13			5
			Molí d'en Pipes		3		8		2	12		13			5

*En marró es mostren les estacions trobades seques.*

*Els punts T1-E0 i T1-E0' s'han incorporat des de l'any 2014 al seguiment hidrològic a partir del conveni amb el PN del Montseny, i les seves dades també s'incorporen a l'informe del seguiment hidrològic realitzat per l'Observatori de la Tordera.*

### 3.3 INFORME DE RESULTATS

En aquest apartat s'exposaran els resultats i les dades obtingudes en els diferents mostreigs efectuats durant l'any 2016 a la conca riu Tordera, a partir de les quals s'han estimat els valors dels indicadors hidrològics esmentats. Amb la intenció de presentar l'evolució històrica, els resultats de 2016 es comparen amb els registres dels paràmetres obtinguts en els anys precedents.

#### 3.3.1 Dades i resultats referents a la meteorologia

Les dades de precipitació mensuals de l'any 2016 corresponents als observatoris del SMC de Montseny-Tagamanent (990 m s.n.m), Corredor-Dosrius (460 m) i Malgrat de Mar (3 m) es mostren a la Taula 3.4. Des de 2007, ja no es presenten les dades de l'observatori de Sta. Maria de Palautordera (215 m), doncs aquest ja no apareix a la bases de dades del SMC, si bé es té en compte per la mitjana de la conca en el període 1990-2016.

Les dades de l'any 2016 i l'evolució històrica de cada estació meteorològica es presenta a l'Annex 2.

Taula 3.4. Precipitació mensual l'any 2016 a les estacions del SMC a la conca de la Tordera.

	Montseny	Corredor	Malgrat	Mitjana 2016	Mitjana 2003-2016*
GEN	4.4	2.6	7.1	4.7	52.6
FEB	83.0	84.0	68.8	78.6	50.2
MAR	36.4	24.5	20.3	27.1	46.7
ABR	128.8	87.7	86.5	101.0	57.3
MAI	60.8	37.2	64.6	54.2	56.8
JUN	12.1	26.7	11.0	16.6	37.1
JUL	7.5	6.7	1.9	5.4	25.9
AGO	28.6	6.1	8.1	14.3	41.9
SEP	50.5	32.8	25.2	36.2	70.7
OCT	72.4	133	103.7	103.0	87.4
NOV	101.5	52.2	39.9	64.5	64.3
DES	36.2	16.8	22.4	25.1	54.1
<b>TOTAL</b>	<b>622.2</b>	<b>510.3</b>	<b>459.5</b>	<b>530.7</b>	<b>645.0</b>

\*.- Considerant també les dades de l'estació de Palautordera, 2003-07.

La precipitació anual a la conca de la Tordera durant l'any 2016, calculada a partir de la mitjana aritmètica dels valors dels tres observatoris, és de 530.7 mm; essent molt inferior al valor mitjà (645.0 mm) des de que es va iniciar la línia d'Hidrologia (2003-2016; Figures 3.2-3.4) i representa la continuació d'un any anterior que va ser el més sec d'aquest registre amb 448.1 mm. De fet, l'evolució mensual ja reflecteix valors notablement baixos, especialment a la maig a setembre. Destacar les fortes precipitacions a dels mesos de febrer i abril, però notablement més baixa als mesos d'estiu quan la necessitat de recurs és més gran.

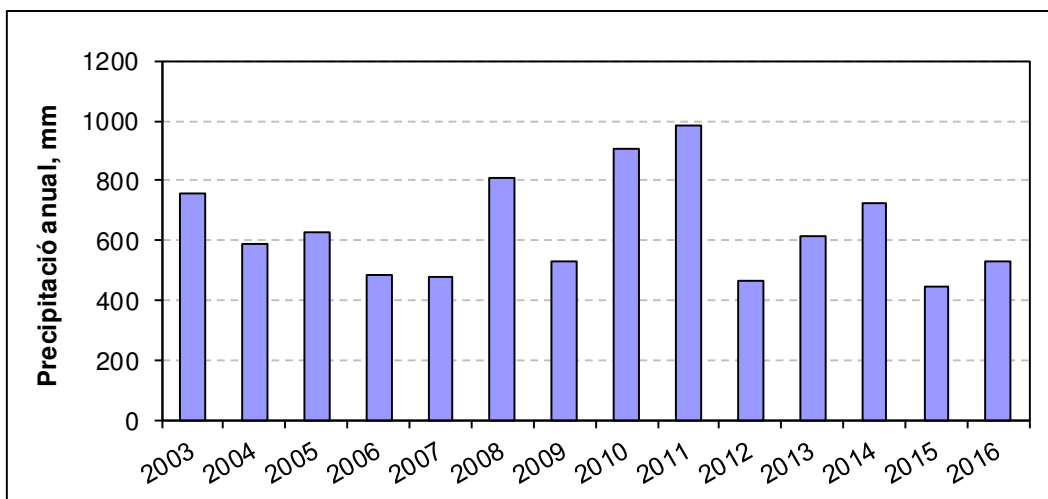


Figura 3.2. Precipitació mitjana a la conca de la Tordera en el període 2003-2016.

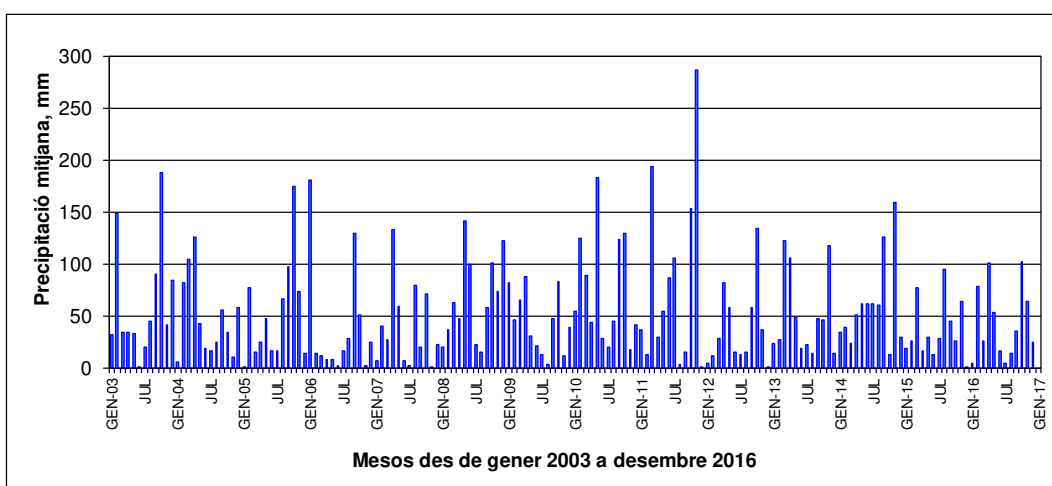


Figura 3.3. Precipitació mensual mitjana a la conca de la Tordera durant el període 2003-2016.

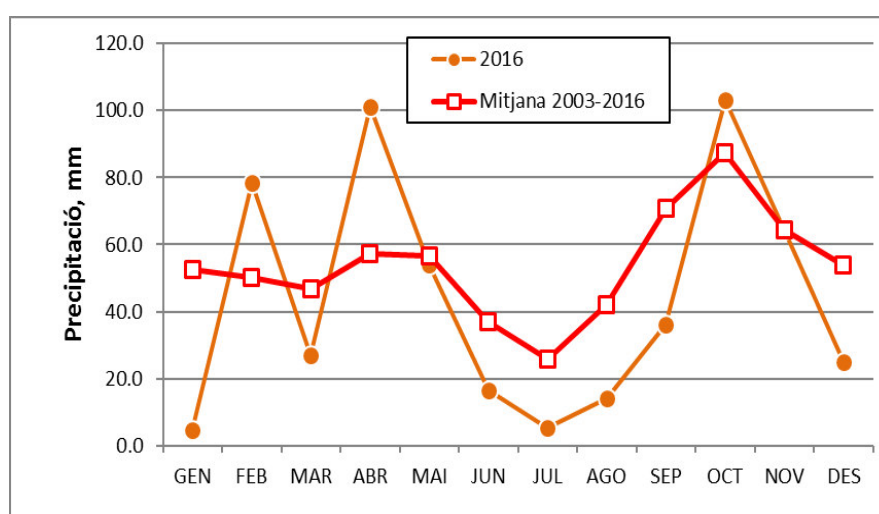


Figura 3.4. Comparació entre la precipitació mensual mitjana a la conca de la Tordera a l'any 2016 i la mitjana del període 2003-2016.



### 3.3.2 Dades i resultats referents al cabal

Les dades referents als cabals mitjans diaris de l'any natural 2016 correspon a les estacions d'aforament de l'ACA: EA15 Sant Celoni, i EA89 Fogars de la Selva. Els cabals de manteniment definits al Pla Sectorial de Cabals de Manteniment de 2004, utilitzats coma referència en aquest estudi, són de 0.305 m<sup>3</sup>/s de desembre a maig, 0.254 m<sup>3</sup>/s els mesos de juny, octubre i novembre, i de 0.204 m<sup>3</sup>/s els mesos de juliol, agost i setembre a l'EA15 a Sant Celoni. Per a EA89 Fogars, els cabals de manteniment són de 0.686 m<sup>3</sup>/s de desembre a maig, 0.572 m<sup>3</sup>/s els mesos de juny, octubre i novembre, i de 0.458 m<sup>3</sup>/s els mesos de juliol, agost i setembre (ACA, 2005). No obstant, el *Projecte de Decret pel qual s'aprova el Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya per al període 2016 – 2021*, redueix aquests cabals de manteniment a EA15 Sant Celoni entre 0.183 m<sup>3</sup>/s, a l'hivern i 0.122 m<sup>3</sup>/s a l'estiu, i a EA89 Fogars entre 0.412 i 0.275 m<sup>3</sup>/s, respectivament. Amb tot, i atès que el Decret no està aprovat, aquest informe de 2016 basa els càlculs dels indicadors en els valors establerts pel Pla Sectorial d'octubre de 2004.

Esmentar que a l'EA15 els cabals dels mesos d'estiu presenten uns valors escalonats que no reflecteixen la realitat hidrològica. No obstant, s'han emprat en els càlculs, recordant en tot moment la poca representativitat d'aquestes dades. D'altra banda, l'EA89 no disposa de dades de cabal diari del període 08.07 al 28.09.

Els cabals mitjans diaris d'ambdues estacions es presenten a les Figures 3.5 i 3.6. Cal comentar que l'estació d'aforament EA15, a Sant Celoni, ha registrat cabals anòmalament baixos durant tot l'any, exceptuant dues crescudes importants a la tardor. En destaca que a la primavera no hi ha hagut pics de cabal importants que superin amb escreix, en quan al cabal diari mitjà, el valor de 1.0 m<sup>3</sup>/s. També és notable la davallada dels cabals a l'estiu, però sense que s'assoleixin cabals diaris inferiors a 0.01 m<sup>3</sup>/s.

L'estació d'aforament EA89, a Fogars, presenta una distribució anual similar a EA15, amb cabals notablement baixos a la primavera i a la tardor sense superar en cap moment els 10 m<sup>3</sup>/s, fet molt poc habitual en els anys anteriors del registre 2003-2016. Cal dir que manca el registre dels mesos de juliol, agost i setembre, fet que no permet saber els valors mínims durant l'estiatge, però que de ben segur fou inferior a 0.1 m<sup>3</sup>/s atesa la manca de cabal observada al tram baix de la Tordera des de juliol a setembre. Aquests hipotètics valors estivals no s'havien registrat des de l'any 2004. Els pics d'avinguda més rellevants són també els de la tardor.

Les dades estadístiques corresponents a aquest any, juntament amb les del període 1990-2016 per EA15 i 1993-2016 per EA89, es mostren a la Taules 3.5 i 3.6. En el cas de l'EA89, es pren com a data d'inici l'any 1993 quan entra en funcionament l'estació de Can Simó, en substitució de la de Can Serra. Pel cas de EA15, el valor mitjà del cabal ( $0.201 \pm 0.010$  m<sup>3</sup>/s) és molt inferior a la mitjana del període 1990-2016 ( $0.489 \pm 0.014$  m<sup>3</sup>/s), amb un valor de la mediana de 0.150 m<sup>3</sup>/s al 2016, la qual cosa indica la importància dels pocs pics d'avinguda en les aportacions anuals; fet que es comenta posteriorment en l'anàlisi dels percentils. A l'EA89, la mitjana ( $1.014 \pm 0.063$  m<sup>3</sup>/s) és inferior als del període complet d'estudi (1993-2016;  $3.235 \pm 0.102$  m<sup>3</sup>/s); fet explicable per a les baixes precipitacions en el conjunt de l'any. Amb tot, aquesta mitjana per 2016 a EA89 no contempla els cabals de l'estiu que no han estat registrats, de manera que el valor del cabal mitjà està sobredimensionat i implicaria que el 2016 esdevingués l'any més sec del període.

Les Taules 3.7 i 3.8 i les Figures 3.7 i 3.8 amplien la informació de la taula anterior aportant els valors mitjans mensuals a l'EA-15 i EA89, respectivament. A l'EA 15 Sant Celoni, l'any 2016 ha presentat un cabal diari mitjà inferior a la mitjana dels darrers 26 anys (1990-2016) en pràcticament tots els mesos de l'any; llevat dels mesos de juliol i agost quan malgrat les baixes precipitacions s'igualava al valor mitjà de cada un d'aquests mesos.

La tendència dels cabals mitjans mensuals de l'estació EA89 mostra un comportament similar al de l'EA15, amb uns valors més baixos a la mitjana a la primavera i se'n desconeix a l'estiu.

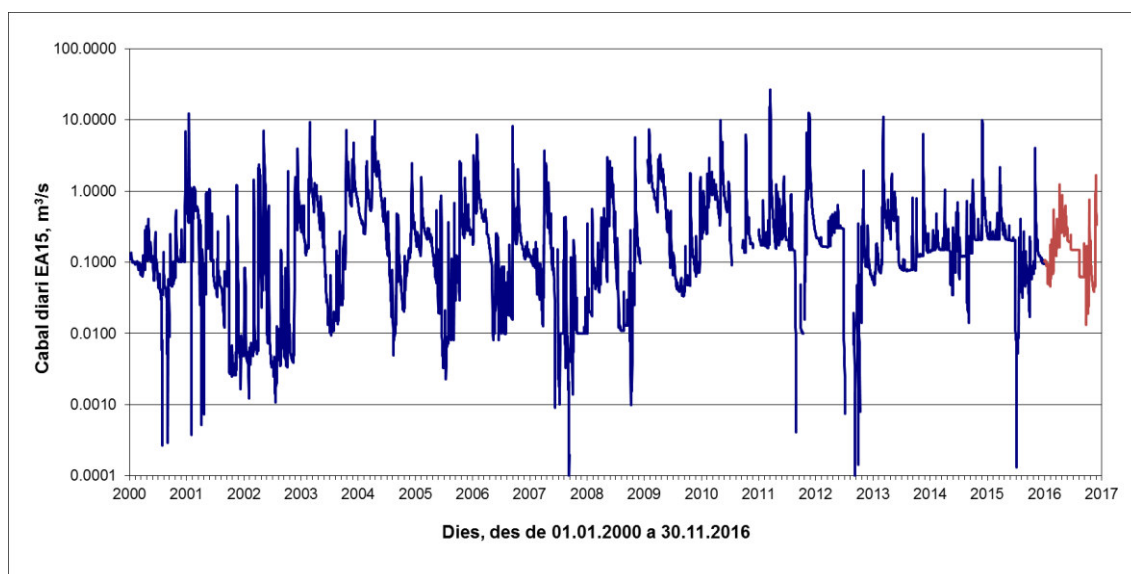


Figura 3.5. Evolució del cabal mitjà diari a l'estació EA15, període 2000-2016.  
*Els cabals corresponents a l'any 2016, fins almés de novembre, s'han destacat en color vermell.*

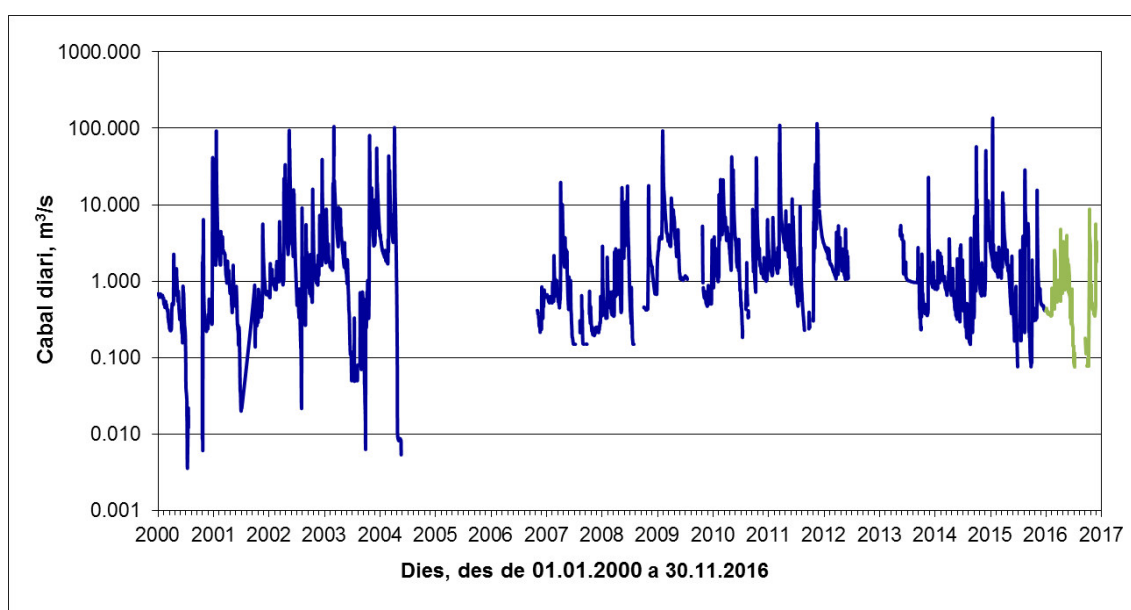


Figura 3.6. Evolució del cabal mitjà diari a l'estació EA89, període 2000-2016.  
*Els cabals corresponents a l'any 2016, fins al mes de novembre, s'han destacat en color verd.*



Taula 3.5. Estadístics del cabal mitjà diari a l'estació d'aforament EA15 del riu Tordera, en m<sup>3</sup>/s.

	1990 -2016	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Dades</b>	9594	365	366	365	365	363	339	341	300	343	365	365	365	365	366
<b>Mitjana</b>	0.489	0.619	0.674	0.254	0.399	0.151	0.274	0.684	0.785	0.923	0.162	0.337	0.286	0.204	0.201
<b>Mediana,</b>	0.156	0.276	0.337	0.177	0.175	0.017	0.065	0.164	0.546	0.217	0.164	0.126	0.155	0.204	0.150
<b>Desviació st.</b>	1.367	1.008	0.992	0.371	0.783	0.408	0.575	1.013	1.000	2.724	0.173	0.803	0.739	0.294	0.197
<b>Error</b>	0.014	0.053	0.052	0.019	0.041	0.021	0.031	0.055	0.058	0.147	0.009	0.042	0.039	0.015	0.010
<b>C.V.</b>	2.797	1.627	1.472	1.461	1.964	2.698	2.099	1.480	1.273	2.952	1.062	2.383	2.582	1.439	0.983

Taula 3.6. Estadístics del cabal mitjà diari a l'estació d'aforament EA89 del riu Tordera, en m<sup>3</sup>/s.

	1993-2016	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Dades</b>	6463	364	116	0	54	296	302	264	317	320	160	229	365	347	283
<b>Mitjana</b>	3.235	4.675	5.937		0.431	0.952	1.707	4.423	4.014	6.002	1.942	1.433	1.913	2.452	1.014
<b>Mediana,</b>	1.150	1.733	2.458		0.384	0.525	0.719	2.447	1.928	2.431	1.718	0.983	0.844	1.088	0.652
<b>Desviació st.</b>	2.197	10.33	11.94		0.175	1.760	2.705	8.864	5.686	13.32	0.748	1.847	4.696	9.471	1.158
<b>Error,</b>	0.102	0.541	1.109		0.024	0.102	0.156	0.546	0.319	0.745	0.059	0.122	0.246	0.508	0.063
<b>C.V.</b>	2.534	2.209	2.012		0.405	1.850	1.585	2.004	1.416	2.220	0.385	2.428	2.455	3.863	1.044

*En aquest informe s'han suprimit un conjunt de dades de cabal anòmales de juliol 1999, amb valors compresos entre 765 i 1835 m<sup>3</sup>/s, que alteraven els estadístics de la sèrie. És per aquest motiu que els valors corresponents 1993-2016 difereixen dels informes anteriors a 2013. Aquesta ommissió també afecta als resultats d'altres taules i figures en aquest apartat que incloïen aquestes dades de juliol 1999.*

Les dades corresponents als percentils anuals es mostren a les Taules 3.9 i 3.10, i s'han representat gràficament a les Figures 3.9-3.11, on s'avalua la freqüència acumulada a nivell anual (Figures 3.9 i 3.11) i durant els mesos d'estiu, de juny a agost (Figura 3.10). Els percentils a escala mensual es presenten en el capítol d'indicadors.

En relació a l'anàlisi de percentils anuals a EA15, les dades de l'any 2016 presenten una corba relativament equilibrada respecte a la mediana indicant una distribució regular al llarg de l'any entre els cabals alts ( $>0.150 \text{ m}^3/\text{s}$ ) i baixos ( $<0.150 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Concretament, el 2016 es caracteritza tant per poques avingudes i crescudes, així com de cabals extremadament baixos a l'estiu, amb magnituds de cabal inferiors a les del conjunt del període. Tanmateix, els cabals baixos són més elevats que els del període de referència (Figura 3.4).

En relació al cabal de manteniment orientatiu de  $0.250 \text{ m}^3/\text{s}$ , que habitualment s'assolia i superava aproximadament un 40% dels dies a EA15, durant el darrer any ha estat superat el 25% dels dies; fet que il·lustra l'escassetat hídrica característica del 2016.

Durant els mesos d'estiu, la comparació entre les corbes de freqüència acumulada per 2016 i pel període 1990-2016 no pot realitzar-se amb fiabilitat doncs els valors d'estiu presenten dos escalons, als valors  $0.150$  i  $0.062 \text{ m}^3/\text{s}$  que s'atribueixen a un registre erroni de les mesures diàries. Per aquest motiu, s'exposa la gràfica de la Figura 3.10, però només en el sentit de mostrar la deficiència de les mesures i la impossibilitat d'extreure'n informació.

L'estació d'aforament EA89 a Fogars presenta una distribució de la freqüència de cabals al 2016 molts semblant a la de la mitjana del període 1993-2016; si bé la manca de registres estivals desplaça el valor dels percentils a cabals més alts que els que, disposant d'un registre complet, correspondrien. En el cas d'EA89, el cabal de manteniment mitjà anual (aprox.  $0.57 \text{ m}^3/\text{s}$ ) es va superar el 60% dels dies durant l'any 2016. Malauradament, la manca de registres estivals no ha permès fer el càlcul habitual dels percentils en aquest període.

Taula 3.7. Valors dels cabals diaris mitjans mensuals EA15 Sant Celoni, 2003-2016 en m<sup>3</sup>/s.

Mes	1990-2016		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
GEN	0.695	±0.220	0.275	0.450	0.205	1.283	0.109	0.036	1.989	0.434	0.222	0.211	0.094	0.157	0.223	0.083
FEB	0.722	±0.214	1.133	0.756	0.472	1.140	0.088	0.100	2.523	1.044	0.178	0.173	0.089	0.203	0.219	0.124
MAR	0.736	±0.205	1.143	1.019	0.253	0.421	0.053	0.077	0.798	1.089	3.999	0.188	1.253	0.154	0.522	0.229
ABR	0.629	±0.126	0.760	2.803	0.176	0.187	1.147	0.231	2.139	0.677	0.305	0.302	0.539	0.249	0.303	0.490
MAI	0.613	±0.129	0.416	1.597	0.095	0.040	0.227	0.897	0.828	2.241	0.359	0.363	0.661	0.118	0.213	0.316
JUN	0.329	±0.065	0.042	0.467	0.187	0.113	0.024	0.863	0.226	0.790	0.505	0.267	0.152	0.208	0.194	0.179
JUL	0.135	±0.044	0.016	0.130	0.007	0.023	0.007	0.059	0.076	0.191	0.262	0.001	0.081	0.129	0.027	0.149
AGO	0.086	±0.024	0.023	0.018	0.026	0.033	0.053	0.013	0.045		0.113	0.001	0.077	0.122	0.086	0.089
SEP	0.142	±0.032	0.057	0.126	0.092	0.816	0.009	0.016	0.048	0.163	0.011	0.853	0.140	0.217	0.064	0.083
OCT	0.385	±0.099	1.275	0.037	0.777	0.487	0.033	0.049	0.286	0.881	0.119	1.364	0.155	0.279	0.081	0.132
NOV	0.620	±0.190	1.084	0.110	0.452	0.170	0.010	0.707	0.111	0.202	3.823	1.571	0.621	0.651	0.416	0.268
DES	0.644	±0.183	1.319	0.607	0.326	0.134	0.011	0.110	0.264	0.287	0.505	0.077	0.162	0.944	0.109	0.272

Taula 3.8. Valors dels cabals diaris mitjans mensuals EA89 Fogars, 2003-2016, en m³/s.

Mes	1993-2016		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
GEN	4.364	±1.127	3.000	2.455			0.584	0.571	3.584	1.555	1.929	2.526		0.987	9.609	0.387
FEB	6.377	±2.100	12.684	7.979			0.822	0.681	20.056	0.681	20.056	5.660		1.266	1.488	0.622
MAR	4.400	±1.029	7.275	10.011			0.627	0.712	3.558	7.208	16.581	1.528		0.85	3.989	0.745
ABR	3.859	±0.901	4.099	2.356			4.443	1.329	6.800	3.006	3.786	2.288		1.229	2.199	1.791
MAI	3.742	±0.989	1.575				1.575	3.654	2.271	11.063	2.317	1.822	4.124	0.677	0.753	1.563
JUN	1.814	±0.537	0.196				0.379	5.234	1.089	1.663	3.349	1.353	1.800	0.986	0.299	0.416
JUL	0.616	±0.224	0.075				0.055	0.330	1.120	0.369	1.298		1.009	0.482	0.927	
AGO	0.930	±0.393	0.108				0.190			0.595	0.596		0.968	0.415	5.195	
SEP	1.065	±0.305	0.308				0.111			3.541	0.297		0.940	4.046	1.299	
OCT	2.220	±0.629	10.525				0.272	0.491	1.882	6.513	3.903		0.601	2.544	0.466	1.612
NOV	2.839	±1.210	5.968			0.313	0.218	3.128	0.572	1.458	25.034		2.341	1.923	1.607	1.181
DES	3.413	±0.741	11.001			0.519	0.306	0.891	0.901	1.922	4.631		0.978	7.503	0.453	1.299

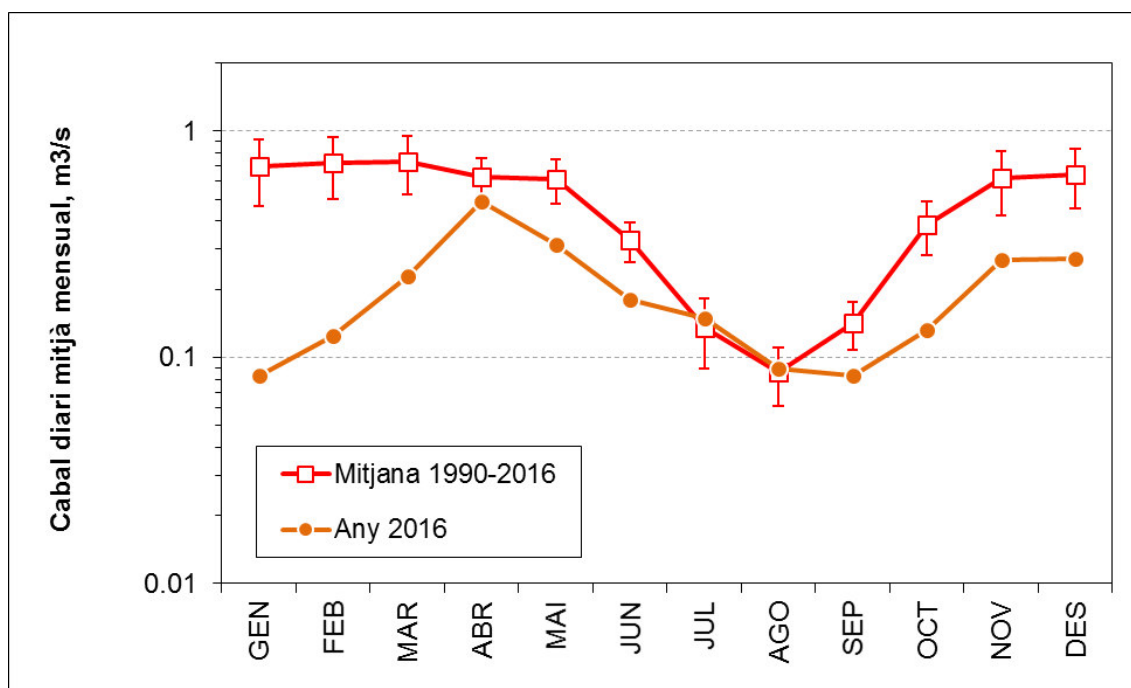


Figura 3.7. Valors dels cabals mitjans mensuals EA15 Sant Celoni, 2003-2016, en m³/s.

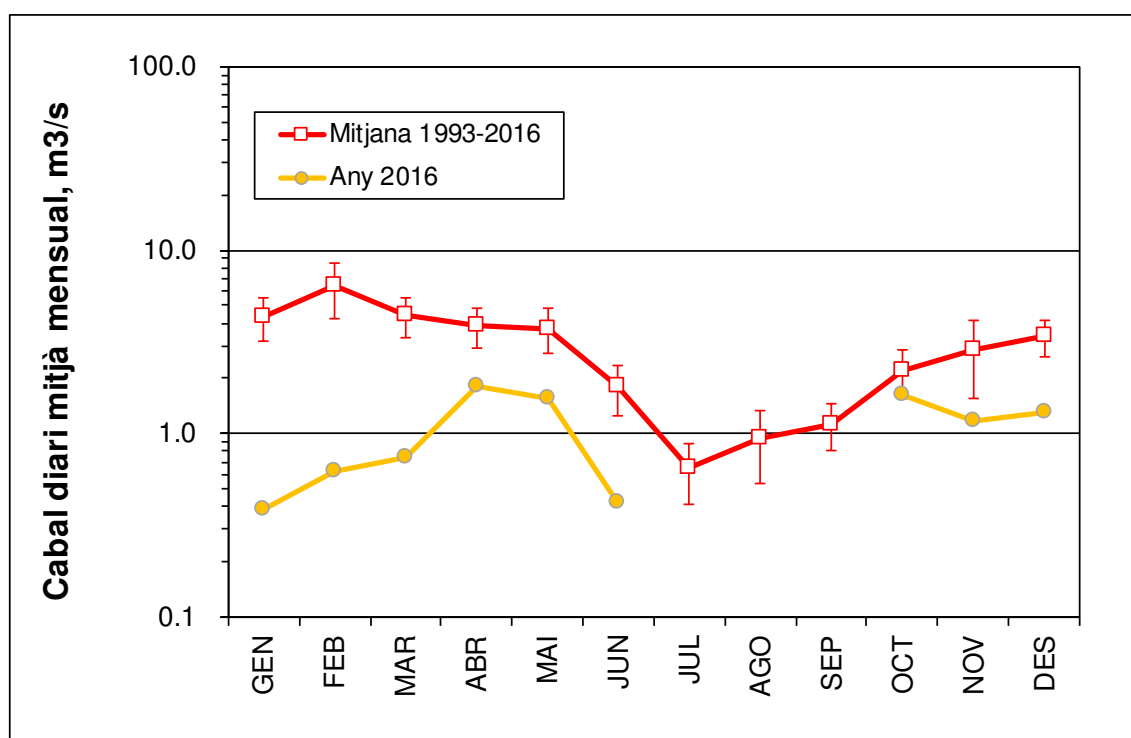


Figura 3.8. Valors dels cabals mitjans mensuals EA89 Fogars, 2003-2016, en m³/s.

Taula 3.9. Estimació de la distribució dels percentils del cabal anual (en m<sup>3</sup>/s) anuals a EA 15 Sant Celoni.

Percentil	1990-2016	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0	0.000	0.009	0.000	0.002	0.000	0.000	0.001	0.033	0.000	0.000	0.000	0,047	0.014	0.000	0.013
1	0.000	0.011	0.007	0.003	0.005	0.000	0.002	0.035	0.103	0.000	0.000	0,049	0.021	0.000	0.019
5	0.005	0.014	0.015	0.006	0.010	0.000	0.011	0.040	0.148	0.010	0.000	0,071	0.071	0.009	0.039
10	0.013	0.015	0.024	0.008	0.012	0.002	0.012	0.044	0.152	0.016	0.000	0,076	0.092	0.042	0.048
20	0.049	0.025	0.061	0.011	0.021	0.010	0.013	0.052	0.183	0.154	0.002	0,078	0.122	0.069	0.062
30	0.084	0.076	0.105	0.056	0.080	0.010	0.020	0.072	0.256	0.174	0.033	0,084	0.143	0.092	0.080
40	0.110	0.163	0.205	0.119	0.131	0.010	0.042	0.098	0.352	0.202	0.098	0,109	0.149	0.120	0.107
50	0.156	0.280	0.339	0.178	0.175	0.017	0.065	0.164	0.546	0.217	0.164	0,126	0.155	0.204	0.149
60	0.227	0.495	0.438	0.241	0.226	0.048	0.109	0.386	0.693	0.272	0.171	0,146	0.186	0.208	0.151
70	0.360	0.790	0.594	0.262	0.368	0.089	0.158	0.773	0.874	0.381	0.222	0,262	0.209	0.211	0.195
80	0.581	1.010	0.981	0.320	0.494	0.119	0.316	1.284	1.076	0.616	0.298	0,436	0.251	0.216	0.260
90	1.053	1.321	2.128	0.526	0.838	0.319	0.822	1.999	1.466	1.333	0.307	0,641	0.448	0.299	0.407
95	1.567	1.968	2.484	0.778	1.576	0.763	1.451	2.649	2.193	3.955	0.408	1,005	0.655	0.438	0.572
99	6.000	4.645	3.931	2.204	3.368	2.257	2.529	4.993	4.931	14.008	0.592	3,159	2.085	1.273	1.040
100	29.912	9.326	9.691	2.611	8.248	3.714	5.648	7.333	10.048	26.566	1.941	11,166	10.010	3.999	1.673

Taula 3.10. Estimació de la distribució dels percentils del cabal anual (en m<sup>3</sup>/s) anuals a EA 89 Fogars de la Selva.

Percentil	1993-2016	2003	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0	0.000	0.007	0.003	0.215	0.000	0.150	0.470	0.074	0.228	1.058	0,232	0.149	0.076	0.076
1	0.016	0.025	0.004	0.224	0.000	0.150	0.482	0.259	0.238	1.076	0,241	0.156	0.086	0.086
5	0.090	0.060	0.008	0.233	0.150	0.322	0.509	0.443	0.312	1.131	0,356	0.223	0.167	0.167
10	0.219	0.070	0.009	0.241	0.159	0.353	0.519	0.741	0.513	1.200	0,412	0.320	0.244	0.244
20	0.417	0.090	1.727	0.267	0.215	0.420	0.853	1.058	0.963	1.311	0,535	0.457	0.360	0.360
30	0.617	0.417	1.852	0.289	0.248	0.450	1.096	1.296	1.377	1.395	0,899	0.664	0.450	0.450
40	0.865	1.275	2.194	0.348	0.370	0.591	1.185	1.547	1.762	1.592	0,964	0.767	0.588	0.588
50	1.147	1.734	2.465	0.384	0.526	0.718	2.447	1.928	2.431	1.718	0,983	0.844	1.088	1.088
60	1.632	2.885	3.222	0.415	0.581	0.942	3.249	2.820	3.150	2.008	1,016	1.000	1.366	1.366
70	2.299	3.958	3.630	0.512	0.651	1.564	3.784	3.907	3.927	2.259	1,128	1.141	1.674	1.674
80	3.574	6.244	5.827	0.643	0.880	2.157	4.713	5.492	5.540	2.522	1,503	1.598	2.294	2.294
90	6.675	10.809	14.373	0.679	2.296	3.871	8.153	8.479	10.858	2.760	3,408	3.552	3.929	3.929
95	12.543	14.823	22.203	0.730	3.199	6.298	12.305	13.358	29.574	3.129	3,941	6.000	5.879	5.879
99	36.909	50.319	54.998	0.804	8.288	17.159	44.114	35.361	74.694	4.512	6,161	21.461	18.417	18.417
100	169.931	105.222	96.661	0.844	18.706	17.775	91.749	41.822	115.384	5.177	21,317	53.565	132.996	132.996

Les dades en color gris corresponen a anys amb un registre parcial de cabals anuals (Vegeu **Error! No s'ha trobat l'origen de la referència.**, **Error! No s'ha trobat l'origen de la referència.** i Figura 3.67).





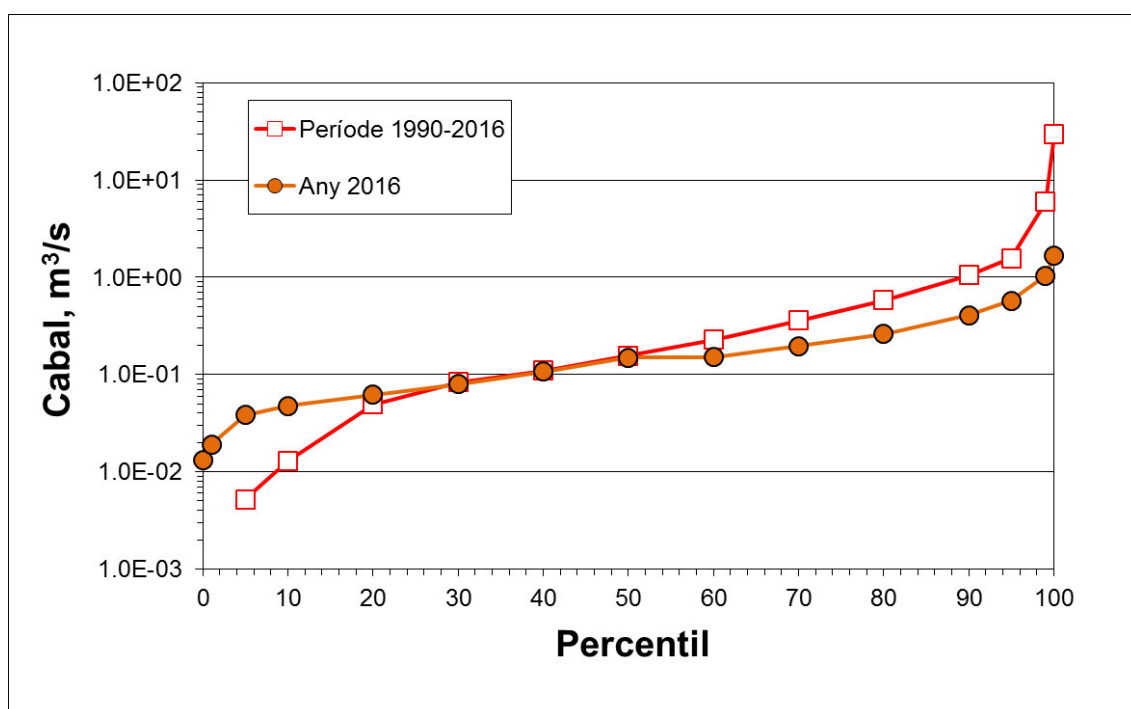


Figura 3.9. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 15 Sant Celoni durant l'any 2016. El rang de cabals de manteniment definits per aquesta estació d'aforament és de 0.204-0.305 m³/s; ACA, 2005).

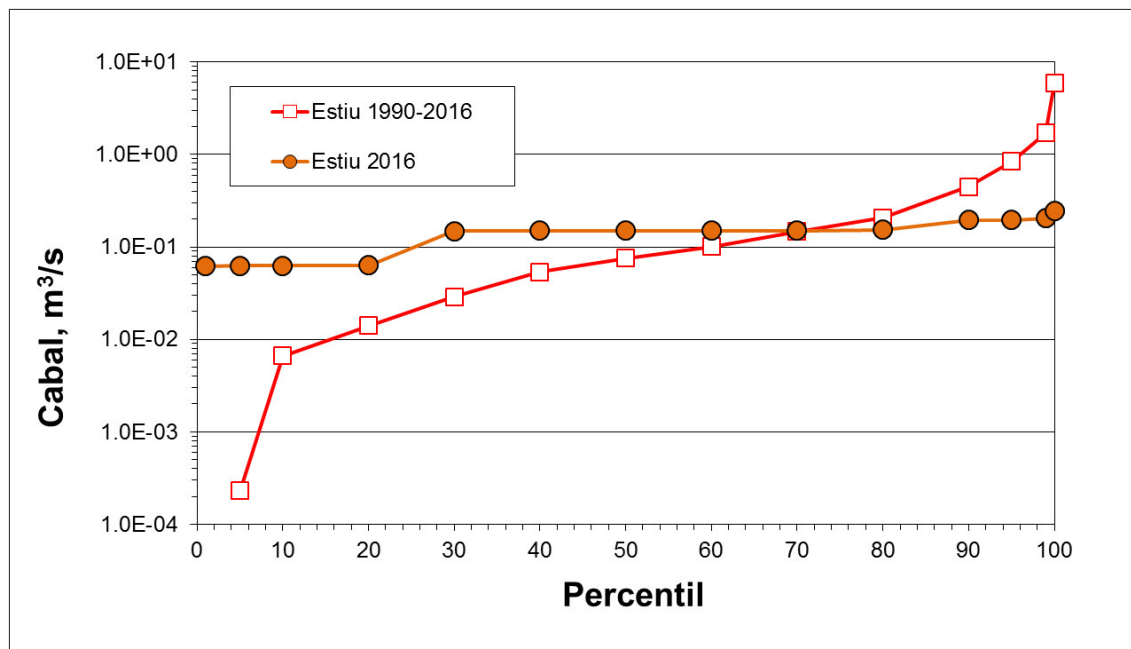


Figura 3.10. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 15 Sant Celoni durant els mesos d'estiu de 2016 (juny-agost). Les dades dels mesos d'estiu 2016 no són correctes.

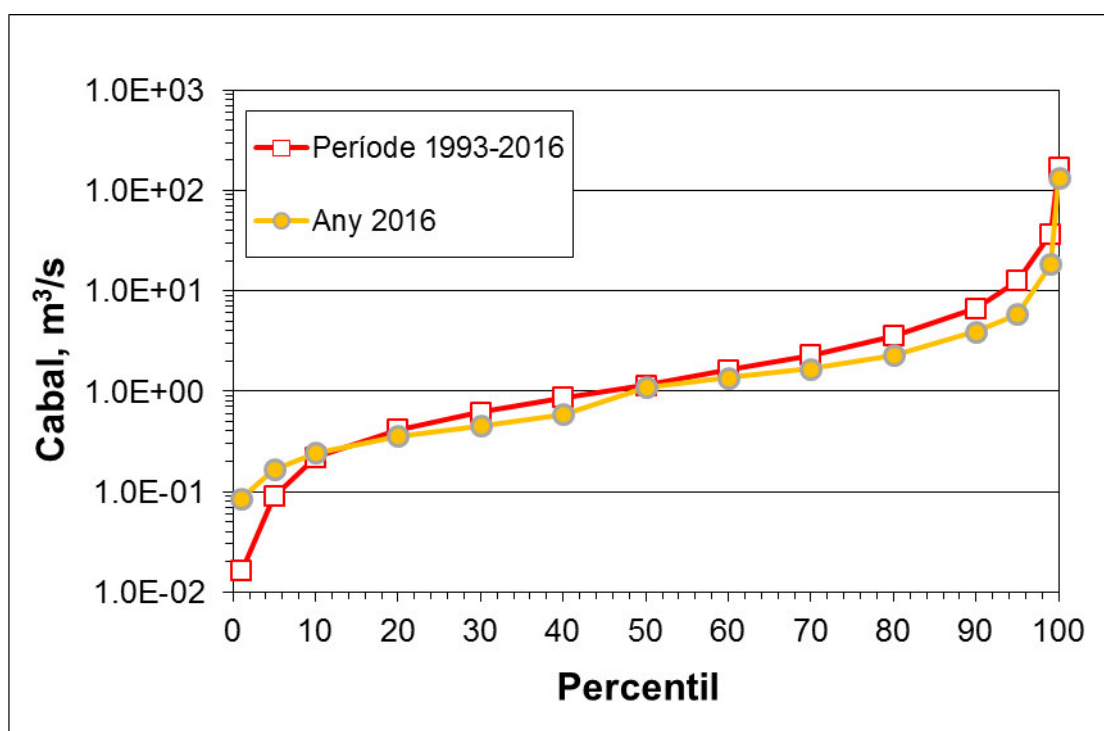


Figura 3.11. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 89 Fogars de la Selva durant l'any 2016.

*El rang de cabals de manteniment definits per aquesta estació d'aforament és de 0.458-0.686 m³/s; ACA, 2005).*

### 3.3.3 Dades i resultats referents al nivell hidràulic

Les mesures del nivell freàtic durant l'any 2016 s'han realitzat a un total de 10 pous a l'aqüífer superficial. Com s'ha esmentat, la finalitat d'aquest seguiment piezomètric és avaluar la relació riu-aqüífer; és a dir, esbrinar el sentit del flux i amb ell, la contribució del flux subterrani al cabal superficial.

En aquest exercici assumim que,

- en l'aqüífer superficial de la Tordera existeix una relació de permeabilitat eficient entre la llera i la formació al·luvial que comprèn l'aqüífer superficial, i
- el nivell de la làmina d'aigua al riu, excepte en períodes de crescuda és inferior a 1 m; és a dir, inferior al marge d'error de la lectura de la cota topogràfica en les cartografies 1:5.000 del ICC.

La situació dels pous mostrejats s'indica a l'Annex 1. Les ubicacions i les cotes topogràfiques de cada un dels pous i dels punts de la llera més propers han estat corregits en base a la topografia 1:5 000 de l'aplicació *on-line* del ICC (<http://www.icc.es>, gener 2007).

Les dades corresponents al nivell hidràulic al mostreig mensual pels cinc mostrejos realitzats al 2016 es mostren a la Taula 3.11. L'evolució piezomètrica observada en el període 2003-2016 es presenta a la Figura 3.13; on, per cada zona, s'ha representat la cota de la llera en el punt més proper amb una línia horitzontal contínua de color blau. En la comparació entre les dades de nivell freàtic i la cota de la llera, cal recordar la influència de la restitució topogràfica en l'anàlisi dels resultats; per la qual cosa, s'entén que pot haver-hi un marge d'error (sobretot en la cota de la llera) de  $\pm 1$  m.

L'evolució temporal del nivell freàtic en diferents sectors del curs de la Tordera a Malgrat, Palafolls (fins a 2012, quan el piu deixà de ser accessible), Tordera Sud i Tordera Nord mostren el caràcter hidrològic de tipus preferentment influent (és a dir, hi ha una recàrrega efectiva del riu cap a l'aqüífer); excepte al punt de control, Tordera Sud 1, on el nivell hidràulic es manté molt proper, però superior, a la llera. Cal no obstant, afegir que aquest mateix pou estava sec als mesos de juliol i setembre i per tant, el nivell freàtic se situava per sota dels 4.50 m de fondària del pou. Al tram Tordera Nord, representat pel punt de control prop de la Bassa de la Júlia s'observa una tendència a la recuperació del nivell amb les precipitacions de febrer i abril, però una severa davallada al mes de juliol i setembre quan se situa a cotes molt baixes, no registrades des de 2007.

A la zona del curs central, pous de Hostalric E, el Perxistó i La Batllòria, l'evolució és similar a la descrita per el punt de Tordera Nord, si bé els descensos de l'estiu no assoleixen valors tant profunds com els registrats al 2007. En el cas del Perxistor, ja s'ha comentat n informes anteriors que la disminució de la secció transversal de l'aqüífer al·luvial en aquest indret força al flux subterrani a aflorar en superfície, incrementant en cabal i mantenint un nivell hidràulic raonadament coherent amb el nivell de la llera i habitualment força estable. El pou de la Batllòria presenta un increment de nivell freàtic durant els mesos d'hivern de 2016, notablement superior als nivells de 2014 i 2015, però sense assolir les cotes més elevades registrades al 2009. La davallada estiuenca també és notable, però dins dels límits habituals.

L'evolució del nivell hidràulic als pous de l'aqüífer superficial de la Tordera reflecteixen les conseqüències d'un hivern plujós, especialment febrer i abril, i una primavera i estius molt secs. Tot i així, la variabilitat interanual és manté dins dels límits observats en els darrers anys, excepte al pou Júlia, a Tordera Nord, on el descens registrat al mes de setembre és excepcional. A l'informe de 2015 s'anotava que aquest pou seguia una tendència de decreixement de nivell de

de 2012, que ha quedat interrompuda a l'hivern de 2016. Una possible hipòtesis per explicar aquest descens s'atribuïa a un augment d'extracció local dels recursos subterranis. Malgrat l'ascens de nivell freàtic d'inici de 2016, no es descarta aquesta hipòtesi i podia explicar els forts descensos observats als mesos d'estiu de 2016. Caldrà estar atent al seu comportament futur. Val a dir, també que en les dates de mostreig a la Tordera des de 2003 mai s'havia trobat la llera seca en aquest punt (Figura 3.12). Aquesta manca de cabal superficial a l'estiu explica els baixos nivells piezomètrics atès que les extraccions d'aigua subterrània no tindrien altre recàrrega que el flux subterrani. Això tindria com a conseqüència una intensa explotació del recurs i la davallada del nivell freàtic registrada a les campanyes de camp.



Figura 3.12. Imatges del tram de la Tordera a l'antiga estació d'aforament de Can Serra, davant del pou de mesura Tordera Nord – Júlia, completament sec al 13.09.2016.

Taula 3.11. Valor del nivell hidràulic a l'al·luvial de la Tordera, 2016.

Mes:				FEB	ABR	JUN	JUL	SET	DES
Codi	Nom	Cota pou	Cota llera	h	h	h	h	h	h
1	Malgrat 1	5.0	3.00	2.2	2.35	2.16	-0.21	-0.19	2.34
2	Malgrat 2	5.6	3.00	2.48	2.65	2.44	sec	sec	2.64
3	Malgrat 3	5.0	3.00	2.16	2.30	2.11	sec	sec	2.26
5	Malgrat 5	4.0	3.00	0.95	1.13	0.89	0.57	0.00	1.53
8	Tord. S 1	18.0	14.25	14.70	14.84	14.33	sec	sec	14.69
11	Tord. N Júlia	30.2	26.00	25.52	25.64	24.78	24.32	23.43	25.54
14	Hostalric Est	49.5	46.00	45.58	45.41	45.06	44.78	44.96	45.37
16	Can Perxistó 2	69.7	66.00	66.33	66.41	66.19	66.06	65.92	66.23
17	La Batllòria 1	90.0	86.75	85.53	85.69	85.27	84.79	84.54	85.48
18	La Batllòria 2	90.5	87.00	86.01	86.14	85.72	85.23	84.97	85.96

Valor del nivell hidràulic (h) expressat en metres sobre el nivell del mar (m s.n.m).



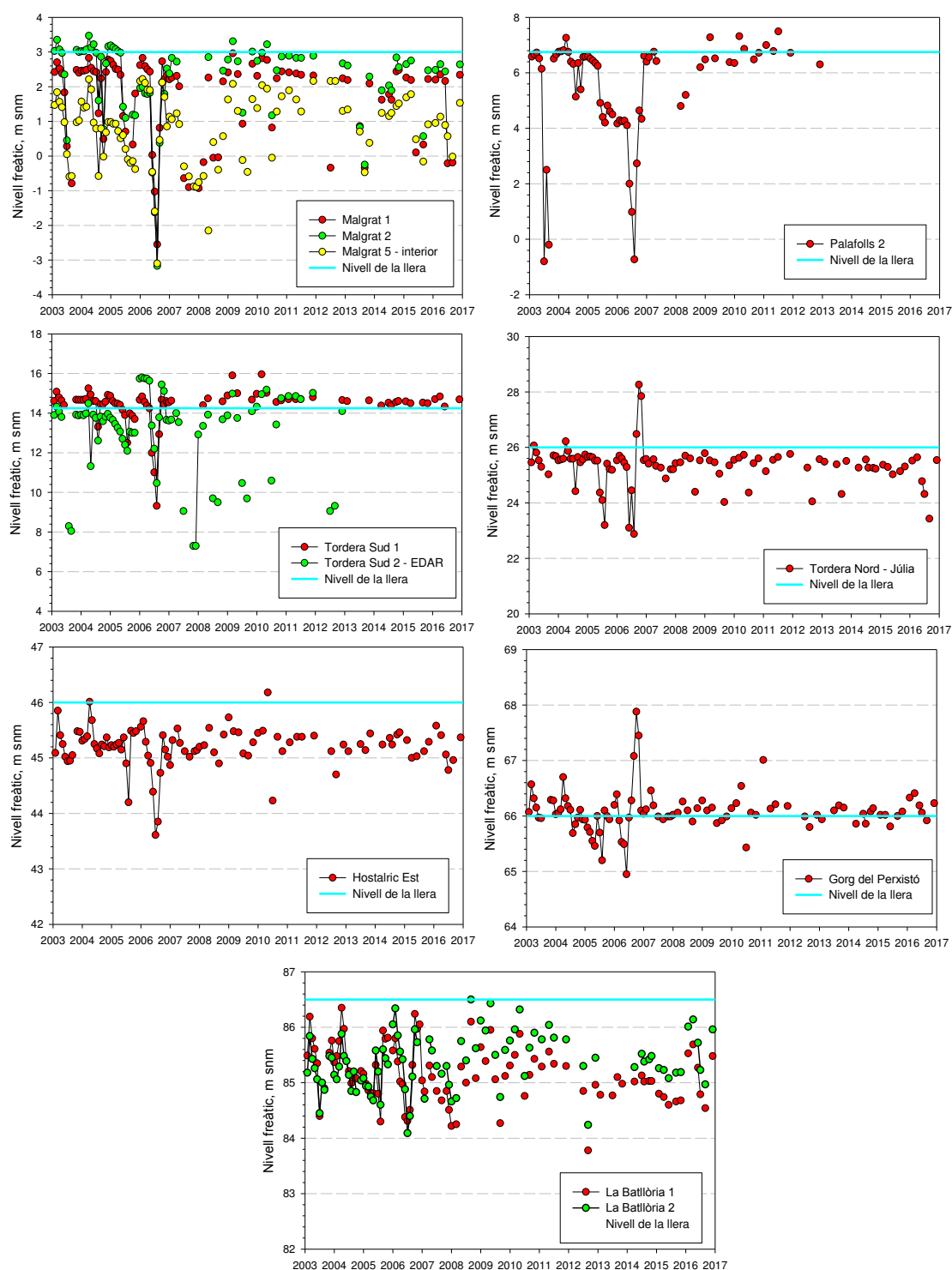


Figura 3.13. Evolució temporal del nivell freàtic de l'aqüífer superficial en relació a la llera a diferents sectors de la Tordera, durant el període 2003-2016.

### 3.3.4 Dades i resultats al hidroquimisme de les aigües superficials

Els resultats analítics detallats de 2016, així com el balanç iònic de les mostres es presenten a les Taules 3.12-3.23. Tanmateix, aquests resultats estan acompanyats de la mitjana aritmètica dels paràmetres a l'any 2016 (Taula 3.24) i de les mitjanes d'aquests paràmetres obtinguts en tots els anys de seguiment de l'Observatori (2003-2016; Taula 3.25). La Figura 3.14 es mostra l'evolució històrica de la conductivitat i les concentracions en sulfat, nitrat i amoni en aquest període a determinats punts de mostreig a la part baixa i mitjana de la conca.

A grans trets, les dades de l'any 2016 mostren els següents característiques del quimisme del riu:

- Es mantenen els pols d'aportacions dels diferents ions analitzats, situats al tram entre Sant Celoni - La Batllòria i, notablement, a Hostalric, associats a la presència de pressions urbanes (bàsicament, EDARs) i industrials.
- Les concentracions de composts de nitrogen presenten variacions respecte a la mitjana dels anys anteriors. Pel que fa al nitrat, aquest presenta importants variacions, essent generalment inferior en el tram alt i mig-alt de la Tordera, i superior des d'Hostalric fins a mar. Els valors de nitrit i amoni han estat inferiors als límits de quantificació en molts mesos i en molts punts. Val a dir, que e els llocs on s'ha mesurat nitrit aquest ha estat superior als valors mitjans dels anys precedents, Contràriament, l'amoni ha presentat valors inferiors a la mitjana de cada localitat.
- Similarment, durant l'any 2016, el comportament dels composts de nitrogen a l'entorn de la Batllòria (punts 7a i 7b) han estat inferiors a la mitjana, sense presentar valors anòmalament alts com havia succeït en campanyes anteriors.

En relació a l'evolució temporal a punts específics mostrada a la Figura 3.15, s'observa:

- El caràcter constant i poc afectat per aportacions antròpiques de l'aigua superficial a Viladecans. Els valors dels elements/compostos de 2016 en aquest punt són coherents amb els registres dels anys anteriors.
- Respecte al sulfat, indicador de les contribucions antròpiques a les aigües superficials, s'assoleixen valors superiors a 8 mg/L a La Batllòria W (7a). Amb tot, aquest valors elevats són coherents amb altres observacions puntuals del període 2003-2014. El sulfat és manté amb valors similars tant a Hostalric com a Malgrat, suggerint que aquest augment pot ésser degut un efecte local.
- En relació als composts de nitrogen –nitrat i amoni–, el nitrat mostra valors alts al tram baix del riu, a Hostalric i a Malgrat, si bé l'amoni no s'ha identificat pràcticament en cap d'aquests punts en els cinc mostresos realitzats.

Taula 3.12. Dades hidroquímiques del mostreig del 3 de febrer 2016 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
1	Malgrat	11.8	930	9.80	8.33	164.5	38.7	255.8	12.0	<LOQ	<LOQ	68.8	8.1	149.4	5.2	0.378
2	Tordera Sud (EDAR)	11.6	877	8.18	8.56	178.8	65.6	264.5	23.1	<LOQ	<LOQ	75.1	11.9	167.8	11.5	0.984
3	Tordera N - Júlia	11.8	793	9.15	7.74	130.3	25.7	252.9	6.9	<LOQ	0.03	66.0	6.9	141.0	2.2	0.092
4	Hostalric E	12.4	1016	8.77	7.97	158.8	45.4	474.2	13.7	0.52	<LOQ	99.4	9.3	260.7	4.1	0.293
5	Hostalric W	11.9	694	8.69	7.29	217.0	74.0	82.5	5.7	0.04	<LOQ	46.1	9.5	94.5	8.7	1.042
6	Gorg d'en Perxistó	11.6	582	9.28	7.14	181.5	51.1	69.5	0.7	0.18	<LOQ	50.6	9.2	55.7	3.3	0.064
7b	La Batllòria E	12.2	636	10.16	7.27	189.5	81.5	132.0	4.3	<LOQ	<LOQ	63.1	10.4	101.1	7.5	0.123
7a	La Batllòria W	12.4	649	8.65	7.42	194.6	69.9	110.7	2.3	<LOQ	0.09	57.0	9.3	88.3	6.6	0.099
8	Sant Celoni - Central	11.7	635	7.65	7.65	111.8	46.0	67.5	7.2	0.01	<LOQ	44.9	9.4	37.1	3.6	0.100
9	Pont Sta Maria	12.3	172	9.64	7.41	74.6	23.4	30.6	4.7	1.02	<LOQ	24.7	6.3	20.6	2.3	0.054
10	Viladecans	9.2	137	8.58	7.73	70.1	12.6	10.1	3.2	0.16	<LOQ	16.9	4.6	11.2	1.5	0.021
10b	La Llavina	10	116	8.56	7.51	83.8	9.7	7.6	1.5	0.44	0.18	21.6	4.4	10.0	1.8	0.014
10c	Les Illes	9.7	121	8.32	7.56	87.4	9.8	7.2	1.4	<LOQ	0.01	21.9	4.5	9.8	1.6	0.005
11	R. Arbúcies-Hostalrich	8.7	325	8.74	7.87	157.6	48.5	69.9	4.8	0.54	<LOQ	58.7	11.5	40.9	3.8	0.115
12	Grions	7.9	326	9.40	8.18	157.5	21.8	24.7	1.8	0.61	<LOQ	44.8	8.7	22.6	2.3	0.054
12b	ATLL	8.232	312	9.45	7.90	166.4	23.8	30.2	4.3	0.05	<LOQ	47.7	9.2	26.1	3.0	0.172
13	Rieral	8.6	305	9.02	7.62	158.2	22.3	29.1	5.9	<LOQ	<LOQ	45.3	8.6	25.6	3.3	0.221
14	Pipes	9.8	223	9.84	8.03	151.4	16.2	18.2	3.2	<LOQ	<LOQ	37.8	6.7	19.3	2.4	0.109



Taula 3.13. Dades hidroquímiques del mostreig del 3 de febrer 2016 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	11.8	930	9.80	8.33	2.696	0.806	7.215	0.193			3.432	0.670	6.499	0.133	10.91	10.73	-0.81
2	Tordera Sud (EDAR)	11.6	877	8.18	8.56	2.931	1.366	7.461	0.372			3.747	0.978	7.300	0.294	12.13	12.32	0.77
3	Tordera N - Júlia	11.8	793	9.15	7.74	2.136	0.536	7.133	0.111		0.002	3.295	0.566	6.134	0.057	9.92	10.05	0.69
4	Hostalric E	12.4	1016	8.77	7.97	2.602	0.945	13.377	0.222	0.011		4.960	0.768	11.341	0.105	17.15	17.17	0.08
5	Hostalric W	11.9	694	8.69	7.29	3.556	1.542	2.326	0.092	0.001		2.298	0.779	4.112	0.223	7.52	7.41	-0.69
6	Gorg d'en Perxistó	11.6	582	9.28	7.14	2.974	1.064	1.960	0.012	0.004		2.524	0.759	2.424	0.083	6.01	5.79	-1.86
7b	La Batllòria E	12.2	636	10.16	7.27	3.106	1.699	3.724	0.069			3.150	0.857	4.398	0.192	8.60	8.60	0.01
7a	La Batllòria W	12.4	649	8.65	7.42	3.189	1.457	3.122	0.037		0.005	2.844	0.765	3.843	0.169	7.81	7.63	-1.16
8	Sant Celoni - Central	11.7	635	7.65	7.65	1.833	0.958	1.903	0.117	0.000		2.243	0.773	1.614	0.093	4.81	4.72	-0.91
9	Pont Sta Maria	12.3	172	9.64	7.41	1.222	0.488	0.862	0.075	0.022		1.231	0.514	0.894	0.060	2.65	2.70	0.96
10	Viladecans	9.2	137	8.58	7.73	1.149	0.262	0.285	0.051	0.003		0.842	0.375	0.487		1.75	1.70	-1.27
10b	La Llavina	10.0	116	8.56	7.51	1.373	0.202	0.213	0.024	0.010	0.010	1.076	0.364	0.437	0.045	1.81	1.93	3.20
10c	Les Illes	9.7	121	8.32	7.56	1.432	0.205	0.202	0.023		0.001	1.095	0.368	0.428		1.86	1.89	0.79
11	R. Arbúcies-Hostalrich	8.7	325	8.74	7.87	2.583	1.011	1.970	0.077	0.012		2.929	0.946	1.777	0.098	5.64	5.75	0.95
12	Grions	7.9	326	9.40	8.18	2.580	0.454	0.698	0.028	0.013		2.233	0.713	0.981	0.058	3.76	3.99	2.91
12b	ATLL	8.2	312	9.45	7.90	2.726	0.496	0.852	0.069	0.001		2.380	0.761	1.133	0.076	4.14	4.35	2.43
13	Rieral	8.6	305	9.02	7.62	2.593	0.464	0.820	0.096			2.262	0.709	1.113	0.085	3.97	4.17	2.41
14	Pipes	9.8	223	9.84	8.03	2.482	0.337	0.515	0.052			1.887	0.551	0.838	0.061	3.39	3.34	-0.71

Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
<b>Mitjana:</b>	10.66	491.49	8.99	7.73	2.40	0.79	3.04	0.10	0.008	0.004	2.47	0.68	3.10	0.11	6.32	6.35	0.43
<b>Desv.est.:</b>	1.61	299.28	0.65	0.38	0.72	0.48	3.56	0.09	0.007	0.004	1.05	0.19	3.04	0.07	4.18	4.16	1.52
<b>Err:</b>	0.38	70.54	0.15	0.09	0.17	0.11	0.84	0.02	0.002	0.002	0.25	0.04	0.72	0.02	0.98	0.98	0.36
<b>Mínim:</b>	7.90	116.00	7.65	7.14	1.15	0.20	0.20	0.01	0.000	0.001	0.84	0.36	0.43	0.05	1.75	1.70	-1.86
<b>Màxim:</b>	12.42	1016.08	10.16	8.56	3.56	1.70	13.38	0.37	0.022	0.010	4.96	0.98	11.34	0.29	17.15	17.17	3.20

Taula 3.14. Dades hidroquímiques del mostreig del 8 d'abril 2016 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
1	Malgrat	15.7	501	9.83	8.04	167.9	49.0	269.5	16.1	<LOQ	<LOQ	72.5	9.7	162.2	7.5	0.604
2	Tordera Sud (EDAR)	15.0	503	8.41	8.02	177.5	59.1	325.3	20.2	<LOQ	0.01	82.0	11.1	196.0	9.3	0.772
3	Tordera N - Júlia	16.2	480	9.05	8.07	157.1	33.4	374.9	9.6	<LOQ	0.07	83.9	7.8	206.5	2.6	0.135
4	Hostalric E	15.9	373	9.09	7.89	151.4	39.1	468.0	11.9	<LOQ	<LOQ	97.6	8.6	255.7	2.8	0.160
5	Hostalric W	14.6	345	8.24	7.22	244.2	89.1	103.2	6.9	0.02	<LOQ	51.3	10.7	113.3	10.1	1.195
6	Gorg d'en Perxistó	15.1	377	8.87	7.51	167.4	47.4	62.5	0.5	0.26	<LOQ	49.1	9.0	50.3	2.8	0.058
7b	La Batllòria E	15.4	321	9.58	8.04	187.3	82.8	134.9	4.4	<LOQ	<LOQ	63.3	10.3	105.6	7.8	0.118
7a	La Batllòria W	15.2	316	9.64	7.96	181.2	79.0	125.7	5.2	<LOQ	<LOQ	64.1	11.0	89.7	6.9	0.133
8	Sant Celoni - Central	13.5	240	8.07	7.35	123.9	68.6	104.8	7.9	0.91	<LOQ	65.4	12.6	53.9	5.0	0.140
9	Pont Sta Maria	12.3	109	9.73	7.20	65.2	17.8	21.3	4.2	0.59	<LOQ	19.7	5.4	16.4	2.0	0.041
10	Viladecans	10.9	80	9.43	7.09	70.7	10.8	9.3	2.5	0.40	<LOQ	16.3	4.3	10.2	1.6	0.017
10b	La Llavina	10.8	83	9.27	7.01	53.5	8.6	9.1	2.3	0.41	<LOQ	11.4	4.1	9.0	1.8	0.015

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
10c	Les Illes	10.6	91	8.78	7.13	84.5	9.0	7.3	1.5	0.03	<LOQ	19.2	4.3	9.3	1.6	0.007
11	R. Arbúcies-Hostalrich	16.1	295	8.95	8.42	170.3	42.8	60.3	4.4	0.81	<LOQ	55.2	10.6	36.8	3.5	0.095
12	Grions	14.1	278	9.24	8.20	187.6	24.0	28.3	1.9	0.62	<LOQ	47.7	9.4	24.6	2.4	0.065
12b	ATLL	12.9	272	9.43	7.90	164.1	24.9	31.2	3.4	0.26	<LOQ	48.9	9.6	26.4	2.8	0.138
13	Rieral	12.3	234	9.48	7.81	146.4	31.8	44.9	6.8	<LOQ	<LOQ	49.6	9.3	31.5	3.7	0.199
14	Pipes	11.2	184	9.93	7.78	144.5	18.1	22.3	4.0	<LOQ	<LOQ	40.3	7.3	21.6	2.7	0.145

Taula 3.15. Dades hidroquímiques del mostreig del del 8 d'abril 2016 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	15.7	501	9.83	8.04	2.751	1.022	7.603	0.259			3.617	0.802	7.054	0.191	11.63	11.66	0.12
2	Tordera Sud (EDAR)	15.0	503	8.41	8.02	2.909	1.231	9.176	0.325		0.000	4.092	0.910	8.524	0.237	13.64	13.76	0.45
3	Tordera N - Júlia	16.2	480	9.05	8.07	2.575	0.696	10.576	0.155		0.004	4.185	0.645	8.981	0.066	14.00	13.88	-0.44
4	Hostalric E	15.9	373	9.09	7.89	2.481	0.815	13.203	0.192			4.869	0.706	11.122	0.072	16.69	16.77	0.23
5	Hostalric W	14.6	345	8.24	7.22	4.002	1.856	2.912	0.111	0.000		2.558	0.877	4.927	0.259	8.88	8.62	-1.49
6	Gorg d'en Perxistó	15.1	377	8.87	7.51	2.743	0.989	1.764	0.008	0.006		2.452	0.738	2.189	0.071	5.50	5.45	-0.48
7b	La Batllòria E	15.4	321	9.58	8.04	3.070	1.726	3.806	0.071			3.161	0.847	4.595	0.199	8.67	8.80	0.74
7a	La Batllòria W	15.2	316	9.64	7.96	2.969	1.646	3.545	0.083			3.199	0.908	3.901	0.177	8.24	8.19	-0.35
8	Sant Celoni - Central	13.5	240	8.07	7.35	2.030	1.429	2.955	0.128	0.020		3.262	1.034	2.343	0.129	6.54	6.77	1.70
9	Pont Sta Maria	12.3	109	9.73	7.20	1.068	0.370	0.601	0.068	0.013		0.983	0.444	0.714		2.11	2.14	0.79
10	Viladecans	10.9	80	9.43	7.09	1.159	0.224	0.262	0.041	0.009		0.813	0.353	0.445		1.69	1.61	-2.29
10b	La Llavina	10.8	83	9.27	7.01	0.876	0.179	0.258	0.037	0.009		0.568	0.333	0.391		1.35	1.29	-2.16
10c	Les Illes	10.6	91	8.78	7.13	1.385	0.188	0.207	0.024	0.001		0.956	0.353	0.405		1.80	1.71	-2.56

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
11	R. Arbúcies-Hostalrich	16.1	295	8.95	8.42	2.790	0.892	1.700	0.071	0.018		2.754	0.875	1.601	0.090	5.45	5.32	-1.23
12	Grions	14.1	278	9.24	8.20	3.074	0.500	0.798	0.030	0.014		2.382	0.772	1.069	0.061	4.40	4.28	-1.35
12b	ATLL	12.9	272	9.43	7.90	2.690	0.520	0.882	0.055	0.006		2.438	0.786	1.149	0.073	4.15	4.45	3.49
13	Rieral	12.3	234	9.48	7.81	2.399	0.662	1.268	0.109			2.473	0.767	1.370	0.095	4.44	4.70	2.92
14	Pipes	11.2	184	9.93	7.78	2.368	0.376	0.628	0.065			2.010	0.600	0.937	0.068	3.44	3.62	2.54

Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
<b>Mitjana:</b>	13.76	282.24	9.17	7.70	2.41	0.85	3.45	0.10	0.009	0.002	2.60	0.71	3.43	0.13	6.81	6.84	0.04
<b>Desv.est.:</b>	1.98	137.37	0.54	0.43	0.82	0.54	3.97	0.08	0.007	0.002	1.22	0.21	3.39	0.07	4.64	4.64	1.78
<b>Err:</b>	0.47	32.38	0.13	0.10	0.19	0.13	0.94	0.02	0.002	0.002	0.29	0.05	0.80	0.02	1.09	1.09	0.42
<b>Mínim:</b>	10.60	79.58	8.07	7.01	0.88	0.18	0.21	0.01	0.000	0.000	0.57	0.33	0.39	0.06	1.35	1.29	-2.56
<b>Màxim:</b>	16.17	502.64	9.93	8.42	4.00	1.86	13.20	0.33	0.020	0.004	4.87	1.03	11.12	0.26	16.69	16.77	3.49

Taula 3.16. Dades hidroquímiques del mostreig del 2 de juny 2016 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
1	Malgrat	19.7	711	8.27	6.55	172.8	42.3	288.7	13.8	<LOQ	<LOQ	73.9	8.9	168.6	5.7	0.424
2	Tordera Sud (EDAR)	21.4	706	7.65	6.67	186.8	48.8	257.9	16.2	<LOQ	<LOQ	70.9	9.8	156.3	7.6	0.617
3	Tordera N - Júlia	20.1	657	9.12	6.12	150.6	37.7	295.5	8.6	<LOQ	0.2	76.1	8.3	163.0	3.0	0.129
4	Hostalric E	20.7	719	9.89	6.52	177.7	44.9	275.7	14.8	<LOQ	<LOQ	72.6	9.2	163.4	6.4	0.483
5	Hostalric W	24.3	894	7.94	6.65	212.6	64.3	70.2	5.8	0.02	<LOQ	42.7	8.6	83.4	8.0	0.964
6	Gorg d'en Perxistó	20.9	441	8.44	6.30	159.9	39.4	50.6	1.0	0.16	<LOQ	44.9	8.1	42.7	2.6	0.050
7b	La Batllòria E	18.3	411	10.07	6.09	166.5	58.0	90.4	3.0	<LOQ	<LOQ	51.7	8.4	73.7	5.7	0.088
7a	La Batllòria W	18.1	405	10.66	6.18	189.1	66.2	104.2	2.0	0.16	0.1	55.5	8.8	83.6	6.3	0.099
8	Sant Celoni - Central	20.6	408	7.65	6.12	153.1	65.8	100.2	8.3	<LOQ	<LOQ	63.2	12.1	51.9	4.9	0.140
9	Pont Sta Maria	16.8	131	10.71	6.31	80.7	25.0	33.4	4.6	0.37	<LOQ	26.7	6.5	22.0	2.5	0.056
10	Viladecans	15.7	119	10.43	6.09	59.0	12.8	11.6	4.5	0.31	<LOQ	12.8	4.3	11.4	1.7	0.030
10b	La Llavina	14.1	101	9.52	6.27	78.5	8.3	7.6	1.6	0.03	0.2	16.6	4.1	9.1	1.9	0.008
10c	Les Illes	14.3	122	7.61	6.18	83.5	10.0	8.6	2.0	0.16	<LOQ	17.8	4.3	10.0	1.6	0.010
11	R. Arbúcies-Hostalrich	13.2	350	9.35	6.73	203.5	36.4	49.7	3.3	0.61	<LOQ	54.7	10.8	33.6	3.2	0.094
12	Grions	12.9	315	10.26	6.68	214.5	24.8	29.9	1.9	0.18	0.1	48.9	9.7	25.6	2.5	0.071
12b	ATLL	11.682	370	9.87	6.91	198.4	36.8	51.3	4.7	0.17	<LOQ	53.5	10.4	34.1	3.5	0.142
13	Rieral	10.9	244	9.63	6.58	189.6	21.2	27.7	5.4	<LOQ	<LOQ	44.3	8.3	24.9	3.2	0.218
14	Pipes	9.4	181	10.63	6.40	176.2	18.8	23.9	4.3	<LOQ	<LOQ	41.1	7.4	22.7	2.8	0.155

Taula 3.17. Dades hidroquímiques del mostreig del 2 de juny 2016 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	19.7	711	8.27	6.55	2.832	0.881	8.145	0.222			3.687	0.728	7.335	0.145	12.08	11.90	-0.77
2	Tordera Sud (EDAR)	21.4	706	7.65	6.67	3.062	1.017	7.274	0.261			3.539	0.807	6.797	0.193	11.61	11.34	-1.21
3	Tordera N - Júlia	20.1	657	9.12	6.12	2.469	0.786	8.335	0.139		0.009	3.795	0.686	7.091	0.076	11.73	11.66	-0.30
4	Hostalric E	20.7	719	9.89	6.52	2.913	0.936	7.778	0.239			3.622	0.759	7.106	0.164	11.87	11.65	-0.91
5	Hostalric W	24.3	894	7.94	6.65	3.484	1.339	1.980	0.093	0.000		2.131	0.707	3.627	0.204	6.90	6.67	-1.67
6	Gorg d'en Perxistó	20.9	441	8.44	6.30	2.621	0.822	1.426	0.016	0.003		2.242	0.668	1.858	0.067	4.88	4.83	-0.52
7b	La Batllòria E	18.3	411	10.07	6.09	2.728	1.209	2.550	0.048			2.580	0.690	3.206	0.145	6.54	6.62	0.65
7a	La Batllòria W	18.1	405	10.66	6.18	3.099	1.380	2.939	0.032	0.003	0.005	2.771	0.728	3.638	0.162	7.45	7.30	-0.99
8	Sant Celoni - Central	20.6	408	7.65	6.12	2.510	1.370	2.825	0.134			3.154	0.995	2.258	0.124	6.84	6.53	-2.30
9	Pont Sta Maria	16.8	131	10.71	6.31	1.322	0.521	0.943	0.074	0.008		1.334	0.533	0.957	0.063	2.86	2.89	0.48
10	Viladecans	15.7	119	10.43	6.09	0.968	0.266	0.326	0.072	0.007		0.640	0.357	0.497	0.042	1.63	1.54	-3.02
10b	La Llavina	14.1	101	9.52	6.27	1.286	0.172	0.215	0.025	0.001	0.010	0.830	0.341	0.398	0.047	1.70	1.63	-2.18
10c	Les Illes	14.3	122	7.61	6.18	1.369	0.208	0.243	0.032	0.003		0.889	0.352	0.435	0.042	1.85	1.72	-3.79
11	R. Arbúcies-Hostalrich	13.2	350	9.35	6.73	3.335	0.759	1.401	0.053	0.013		2.732	0.887	1.464	0.083	5.55	5.17	-3.57
12	Grions	12.9	315	10.26	6.68	3.516	0.516	0.843	0.030	0.004	0.006	2.439	0.797	1.114	0.065	4.90	4.42	-5.19
12b	ATLL	11.7	370	9.87	6.91	3.251	0.767	1.448	0.076	0.004		2.668	0.855	1.482	0.089	5.54	5.09	-4.21
13	Rieral	10.9	281	9.63	6.58	3.108	0.442	0.780	0.088			2.213	0.683	1.084	0.082	4.42	4.06	-4.21
14	Pipes	9.4	181	10.63	6.40	2.888	0.391	0.675	0.069			2.050	0.606	0.985	0.073	4.02	3.71	-3.99

Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
<b>Mitjana:</b>	16.83	406.73	9.32	6.41	2.60	0.77	2.78	0.09	0.005	0.008	2.41	0.68	2.85	0.10	6.24	6.04	-2.09
<b>Desv.est.:</b>	4.24	241.76	1.12	0.26	0.81	0.40	2.93	0.08	0.004	0.002	0.99	0.18	2.53	0.05	3.53	3.53	1.77
<b>Err:</b>	1.00	56.98	0.26	0.06	0.19	0.09	0.69	0.02	0.001	0.001	0.23	0.04	0.60	0.01	0.83	0.83	0.42
<b>Minim:</b>	9.41	101.00	7.61	6.09	0.97	0.17	0.22	0.02	0.000	0.005	0.64	0.34	0.40	0.04	1.63	1.54	-5.19
<b>Màxim:</b>	24.31	893.71	10.71	6.91	3.52	1.38	8.34	0.26	0.013	0.010	3.80	0.99	7.33	0.20	12.08	11.90	0.65

Taula 3.18. Dades hidroquímiques del mostreig del 12 de juliol 2016 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO <sub>4</sub>
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
1	Malgrat	sec														
2	Tordera Sud (EDAR)	24.2	798	7.71	7.54	143.5	34.1	353.2	8.1	<LOQ	<LOQ	80.9	9.2	199.2	4.5	0.11
3	Tordera N - Júlia	21.1	690	9.69	6.43	133.5	30.9	335.6	8.8	<LOQ	0.11	78.5	7.5	185.7	2.5	0.112
4	Hostalric E	21.7	755	9.75	6.85	148.6	50.1	423.4	16.5	<LOQ	<LOQ	93.6	9.9	240.2	5.9	0.464
5	Hostalric W	25.8	947	7.76	7.05	189.8	86.5	113.9	9.8	<LOQ	<LOQ	60.0	12.1	95.0	9.0	0.871
6	Gorg d'en Perxistó	23.4	494	8.77	7.05	163.3	58.7	84.9	1.3	0.01	<LOQ	53.5	9.4	68.1	4.4	0.081
7b	La Batllòria E	22.4	455	10.31	6.54	178.3	78.5	126.0	6.9	<LOQ	<LOQ	64.1	11.1	89.8	7.1	0.124
7a	La Batllòria W	22.3	441	10.22	6.61	174.3	82.4	133.2	2.7	0.02	0.06	63.8	10.2	104.4	7.7	0.129
8	Sant Celoni - Central	21.9	432	7.59	6.48	138.5	57.1	85.1	7.0	0.12	<LOQ	58.6	11.0	45.8	4.4	0.115
9	Pont Sta Maria	sec														
10	Viladecans	17.5	120	10.86	6.2	56.2	11.9	10.7	3.3	1.12	<LOQ	14.6	4.4	11.0	1.7	0.019

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
10b	La Llavina	15.4	108	9.93	6.17	57.3	7.8	7.7	1.6	0.76	<LOQ	14.8	4.1	8.7	1.8	0.006
10c	Les Illes	15.8	117	7.7	6.24	84.9	10.2	7.2	1.5	<LOQ	0.05	23.5	4.4	10.2	1.6	0.006
11	R. Arbúcies-Hostalrich	13.2	350	9.63	6.73	178.6	22.9	26.6	1.9	0.65	<LOQ	46.7	9.0	23.6	2.3	0.057
12	Grions	14.1	343	9.99	7.28	167.2	41.4	58.1	4.9	<LOQ	<LOQ	56.8	11.1	36.7	3.5	0.107
12b	ATLL	12.1	385	9.67	7.19	166.2	23.9	30.5	4.5	0.03	<LOQ	47.7	9.2	26.2	3.0	0.170
13	Rieral	11.2	251	10.00	6.77	164.2	31.6	44.4	7.0	<LOQ	<LOQ	50.6	9.5	31.5	3.7	0.201
14	Pipes	10.2	195	10.91	6.92	137.1	19.7	25.2	4.7	<LOQ	<LOQ	42.4	7.7	23.3	2.9	0.178

Taula 3.19. Dades hidroquímiques del mostreig del 12 de juliol 2016 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	sec																
2	Tordera Sud (EDAR)	24.2	798	7.71	7.54	2.352	0.710	9.963	0.131			4.037	0.757	8.665	0.115	13.16	13.57	1.56
3	Tordera N - Júlia	21.1	690	9.69	6.43	2.187	0.644	9.468	0.141		0.006	3.918	0.620	8.076	0.065	12.44	12.69	0.97
4	Hostalric E	21.7	755	9.75	6.85	2.435	1.044	11.945	0.266			4.672	0.815	10.447	0.152	15.69	16.09	1.25
5	Hostalric W	25.8	947	7.76	7.05	3.111	1.802	3.214	0.158			2.995	0.993	4.131	0.229	8.28	8.35	0.39
6	Gorg d'en Perxistó	23.4	494	8.77	7.05	2.677	1.223	2.394	0.022	0.000		2.669	0.775	2.962	0.112	6.32	6.52	1.58
7b	La Batllòria E	22.4	455	10.31	6.54	2.922	1.635	3.554	0.112			3.197	0.912	3.906	0.180	8.22	8.19	-0.17
7a	La Batllòria W	22.3	441	10.22	6.61	2.857	1.717	3.757	0.043	0.000	0.004	3.182	0.839	4.543	0.197	8.37	8.77	2.28
8	Sant Celoni - Central	21.9	432	7.59	6.48	2.270	1.190	2.400	0.113	0.003		2.922	0.905	1.991	0.112	5.97	5.93	-0.37
9	Pont Sta Maria	sec																
10	Viladecans	17.5	120	10.86	6.20	0.921	0.247	0.301	0.053	0.024		0.730	0.362	0.478	0.044	1.52	1.61	2.92
10b	La Llavina	15.4	108	9.93	6.17	0.939	0.163	0.217	0.026	0.016		0.736	0.335	0.379	0.047	1.34	1.50	5.39



Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
10c	Les Illes	15.8	117	7.70	6.24	1.391	0.214	0.202	0.023		0.003	1.172	0.362	0.444	0.041	1.83	2.02	4.94
11	R. Arbúcies-Hostalrich	13.2	350	9.63	6.73	2.926	0.478	0.750	0.030	0.014		2.328	0.739	1.028	0.060	4.18	4.16	-0.34
12	Grions	14.1	343	9.99	7.28	2.741	0.862	1.640	0.078			2.835	0.916	1.597	0.088	5.32	5.44	1.07
12b	ATLL	12.1	385	9.67	7.19	2.724	0.497	0.860	0.072	0.001		2.381	0.760	1.141	0.078	4.15	4.36	2.42
13	Rieral	11.2	281	10.00	6.77	2.691	0.659	1.253	0.113			2.525	0.779	1.372	0.095	4.72	4.77	0.59
14	Pipes	10.2	195	10.91	6.92	2.247	0.410	0.710	0.075			2.114	0.635	1.014	0.075	3.44	3.84	5.46

Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
<b>Mitjana:</b>	18.26	431.96	9.40	6.75	2.34	0.84	3.29	0.09	0.008	0.004	2.65	0.72	3.26	0.11	6.56	6.74	1.87
<b>Desv.est.:</b>	5.14	254.52	1.13	0.40	0.68	0.54	3.77	0.06	0.010	0.002	1.11	0.21	3.20	0.06	4.26	4.33	1.93
<b>Err:</b>	1.28	63.63	0.28	0.10	0.17	0.13	0.94	0.02	0.004	0.001	0.28	0.05	0.80	0.01	1.06	1.08	0.48
<b>Mínim:</b>	10.16	108.00	7.59	6.17	0.92	0.16	0.20	0.02	0.000	0.003	0.73	0.34	0.38	0.04	1.34	1.50	-0.37
<b>Màxim:</b>	25.77	947.33	10.91	7.54	3.11	1.80	11.94	0.27	0.024	0.006	4.67	0.99	10.45	0.23	15.69	16.09	5.46

Taula 3.20. Dades hidroquímiques del mostreig del 13 de setembre 2016 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
1	Malgrat	sec														
2	Tordera Sud (EDAR)	sec														
3	Tordera N - Júlia	sec														
4	Hostalric E	18.9	1692	9.41	7.32	147.3	41.8	510.2	12.9	<LOQ	0.05	103.7	8.9	278.3	3.0	0.192
5	Hostalric W	19.3	818	8.32	7.34	228.8	101.6	116.0	7.9	0.03	<LOQ	51.7	11.2	132.7	12.4	1.578
6	Gorg d'en Perxistó	18.5	504	7.34	7.43	148.2	47.6	63.0	0.3	<LOQ	0.03	49.4	9.1	50.9	2.8	0.059
7b	La Batllòria E	19.3	767	8.64	8.73	180.4	82.5	134.4	3.7	<LOQ	<LOQ	63.3	10.3	105.2	7.7	0.131
7a	La Batllòria W	18.9	756	9.26	8.52	190.1	83.2	135.1	2.5	0.53	<LOQ	62.8	10.2	105.6	7.8	0.123
8	Sant Celoni - Central	19.3	612	8.78	7.88	139.7	69.1	106.0	8.0	<LOQ	<LOQ	66.1	12.6	54.4	5.1	0.147
9	Pont Sta Maria	sec														
10	Viladecans	12.4	140	8.24	7.38	53.6	10.5	11.1	3.9	0.08	<LOQ	12.5	4.4	11.1	1.5	0.030
10b	La Llavina	12.0	169	8.31	7.30	52.1	6.7	7.2	1.5	0.01	0.02	10.7	3.9	7.5	1.6	0.006
10c	Les Illes	11.8	160	8.57	7.21	77.8	9.1	7.5	1.5	0.07	<LOQ	19.3	4.3	9.4	1.7	0.007
11	R. Arbúcies-Hostalrich	sec														
12	Grons	20.1	382	8.98	8.61	189.5	26.6	32.9	2.0	0.23	<LOQ	51.2	10.3	27.2	2.6	0.084
12b	ATLL	19.8	377	7.95	8.47	166.1	21.9	26.3	3.0	0.04	<LOQ	45.5	8.7	23.8	2.6	0.113
13	Rieral	17.2	381	8.58	7.68	173.0	22.2	29.0	5.5	<LOQ	<LOQ	45.9	8.7	25.7	3.3	0.231
14	Pipes	17.5	268	7.64	7.88	154.5	18.7	23.8	4.2	<LOQ	<LOQ	41.4	7.6	22.7	2.8	0.156

Taula 3.21. Dades hidroquímiques del mostreig del 13 de setembre 2016 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	sec																
2	Tordera Sud (EDAR)	sec																
3	Tordera N - Júlia	sec																
4	Hostalric E	18.9	1692	9.41	7.32	2.414	0.871	14.392	0.208		0.003	5.177	0.735	12.106	0.076	17.89	18.10	0.59
5	Hostalric W	19.3	818	8.32	7.34	3.750	2.118	3.271	0.128	0.001		2.581	0.923	5.774	0.316	9.27	9.59	1.74
6	Gorg d'en Perxistó	18.5	504	7.34	7.43	2.429	0.992	1.776	0.005		0.002	2.463	0.746	2.215	0.073	5.20	5.50	2.78
7b	La Batllòria E	19.3	767	8.64	8.73	2.956	1.718	3.790	0.059			3.160	0.846	4.576	0.198	8.52	8.78	1.49
7a	La Batllòria W	18.9	756	9.26	8.52	3.115	1.733	3.810	0.041	0.012		3.131	0.839	4.595	0.199	8.70	8.76	0.37
8	Sant Celoni - Central	19.3	612	8.78	7.88	2.290	1.440	2.990	0.128			3.298	1.033	2.365	0.130	6.85	6.83	-0.16
9	Pont Sta Maria	sec																
10	Viladecans	12.4	140	8.24	7.38	0.878	0.219	0.314	0.062	0.002		0.626	0.360	0.485	0.039	1.47	1.51	1.24
10b	La Llavina	12.0	169	8.31	7.30	0.854	0.140	0.204	0.025	0.000	0.001	0.536	0.320	0.324	0.042	1.22	1.22	0.01
10c	Les Illes	11.8	160	8.57	7.21	1.275	0.189	0.211	0.025	0.001		0.961	0.354	0.409	0.043	1.70	1.77	1.95
11	R. Arbúcies-Hostalrich	sec																
12	Grions	20.1	382	8.98	8.61	3.105	0.554	0.927	0.031	0.005		2.555	0.849	1.182	0.066	4.62	4.65	0.35
12b	ATLL	19.8	377	7.95	8.47	2.722	0.457	0.742	0.049	0.001		2.269	0.714	1.033	0.068	3.97	4.08	1.42
13	Rieral	17.2	381	8.58	7.68	2.836	0.463	0.817	0.088			2.288	0.714	1.118	0.085	4.20	4.20	0.01
14	Pipes	17.5	268	7.64	7.88	2.532	0.390	0.673	0.068			2.064	0.621	0.986	0.072	3.66	3.74	1.07

Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
<b>Mitjana:</b>	17.31	540.46	8.46	7.83	2.40	0.87	2.61	0.07	0.003	0.002	2.39	0.70	2.86	0.11	5.94	6.06	0.99
<b>Desv.est.:</b>	3.10	418.52	0.60	0.57	0.89	0.67	3.80	0.06	0.004	0.001	1.24	0.23	3.31	0.08	4.50	4.57	0.88
<b>Err:</b>	0.86	116.08	0.17	0.16	0.25	0.19	1.05	0.02	0.002	0.000	0.34	0.06	0.92	0.02	1.25	1.27	0.25
<b>Minim:</b>	11.80	140.00	7.34	7.21	0.85	0.14	0.20	0.00	0.000	0.001	0.54	0.32	0.32	0.04	1.22	1.22	-0.16
<b>Màxim:</b>	20.10	1692.00	9.41	8.73	3.75	2.12	14.39	0.21	0.012	0.003	5.18	1.03	12.11	0.32	17.89	18.10	2.78

Taula 3.22. Dades hidroquímiques del mostreig del 5 de desembre 2016 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
1	Malgrat	10.4	493	9.72	8.25											
2	Tordera Sud (EDAR)	14.3	808	9.15	7.70											
3	Tordera N - Júlia	13.7	737	8.87	7.35											
4	Hostalric E	11.3	812	8.59	7.57											
5	Hostalric W	12.7	705	8.07	6.35											
6	Gorg d'en Perxistó	10.4	495	7.99	6.07											
7b	La Batllòria E	14.3	810	8.04	7.13											
7a	La Batllòria W	13.3	751	8.04	6.08											
8	Sant Celoni - Central	13.1	505	8.17	7.65											
9	Pont Sta Maria	9.9	208	9.27	5.56											
10	Viladecans	9.9	114	8.94	7.50											

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
10b	La Llavina	13.6	319	8.28	6.61											
10c	Les Illes	10.1	256	8.50	7.44											
11	R. Arbúcies-Hostalrich	9.9	265	8.47	6.00											
12	Grions	10.7	252	8.60	5.79											
12b	ATLL	9.8	172	8.44	6.34											
13	Rieral	10.4	493	8.71	8.25											
14	Pipes	11.3	808	8.35	7.70											

\* Mostres pendents d'anàlisi

Taula 3.23 Dades hidroquímiques del mostreig del 5 de desembre 2016 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	10.4	493	9.72	8.25													
2	Tordera Sud (EDAR)	14.3	808	9.15	7.70													
3	Tordera N - Júlia	13.7	737	8.87	7.35													
4	Hostalric E	11.3	812	8.59	7.57													
5	Hostalric W	12.7	705	8.07	6.35													
6	Gorg d'en Perxistó	10.4	495	7.99	6.07													
7b	La Batllòria E	14.3	810	8.04	7.13													
7a	La Batllòria W	13.3	751	8.04	6.08													
8	Sant Celoni - Central	13.1	505	8.17	7.65													
9	Pont Sta Maria	9.9	208	9.27	5.56													
10	Viladecans	9.9	114	8.94	7.50													

Codi	Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
10b	La Llavina	13.6	319	8.28	6.61													
10c	Les Illes	10.1	256	8.50	7.44													
11	R. Arbúcies-Hostalrich	9.9	265	8.47	6.00													
12	Grions	10.7	252	8.60	5.79													
12b	ATLL	9.8	172	8.44	6.34													
13	Rieral	10.4	493	8.71	8.25													
14	Pipes	11.3	808	8.35	7.70													

Nom	Temp	Cond	O <sub>2</sub>	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
<b>Mitjana:</b>	10.42	427.92	8.57	6.08													
<b>Desv.est.:</b>	4.14	287.65	0.48	2.34													
<b>Err:</b>	0.97	67.80	0.11	0.55													
<b>Mínim:</b>	0.00	0.00	7.99	0.00													
<b>Màxim:</b>	14.30	811.61	9.72	8.25													

Taula 3.24. Valor mitjà dels diferents paràmetres hidroquímics a la Tordera per l'any 2016.

Codi	Nom		Tª camp	Cond	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi
			°C	µS/cm, 25°C	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	Malgrat	Mitjana	15.70	713.76	7.64	114.45	43.33	271.34	13.94			71.72	8.91	160.07	6.11
2	Tordera Sud (EDAR)	Mitjana	18.07	720.70	7.70	127.70	57.82	282.54	19.81		0.01	76.01	10.92	173.35	9.43
3	Tordera N - Júlia	Mitjana	17.28	655.21	7.09	110.84	31.94	314.73	8.47		0.09	76.12	7.65	174.04	2.58
4	Hostalric E	Mitjana	17.91	910.87	7.31	125.52	44.25	430.33	13.98	0.52	0.05	93.39	9.20	239.65	4.44
5	Hostalric W	Mitjana	19.17	739.58	7.11	175.80	83.10	97.16	7.22	0.03		50.35	10.41	103.79	9.63
6	Gorg d'en Perxistó	Mitjana	17.90	479.72	7.09	128.36	48.86	66.07	0.77	0.15	0.03	49.50	8.96	53.56	3.18
7	La Batllória W	Mitjana	17.51	518.09	7.33	143.12	76.67	123.53	4.44			61.11	10.09	95.09	7.15
8	Sant Celoni - Central	Mitjana	17.40	465.28	7.10	111.41	61.32	92.69	7.69	0.35		59.63	11.52	48.61	4.60
9	Pont Sta Maria	Mitjana	13.80	137.22	6.97	49.02	22.07	28.42	4.50	0.66		23.70	6.04	19.66	2.26
10	Viladecans	Mitjana	13.14	119.05	6.90	48.14	11.70	10.54	3.46	0.42		14.63	4.39	11.00	1.61

Taula 3.25. Valor mitjà i error associat dels diferents paràmetres hidroquímics a la Tordera, del període 2003-2016.

Codi	Nom		Tª camp	Cond	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi
			°C	µS/cm, 25°C	-	mg HCO <sub>3</sub> /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	Malgrat	Mitjana	14.86	585.30	7.74	164.72	49.40	93.44	8.52	0.33	0.17	46.46	8.88	75.06	4.32
		Error	0.70	18.92	0.10	6.02	2.18	8.43	0.75	0.14	0.02	1.34	0.21	4.90	0.28
2	Tordera Sud (EDAR)	Mitjana	16.14	600.62	7.70	174.07	54.40	98.14	6.92	0.07	0.16	48.12	9.16	81.14	4.04
		Error	0.64	16.79	0.07	4.92	2.06	6.49	0.67	0.01	0.02	1.20	0.16	4.07	0.18

3	<b>Tordera N - Júlia</b>	<i>Mitjana</i>	17.32	622.17	7.69	175.14	54.12	101.23	6.44	0.08	0.15	49.32	8.98	83.89	3.84
		<i>Error</i>	0.65	19.60	0.09	5.29	1.89	7.51	0.65	0.01	0.01	1.23	0.19	4.04	0.11
4	<b>Hostalric E</b>	<i>Mitjana</i>	17.67	709.79	7.46	162.69	64.37	134.71	7.51	0.15	0.24	51.90	8.33	103.91	4.68
		<i>Error</i>	0.63	36.47	0.07	5.26	3.29	12.84	0.64	0.02	0.02	2.29	0.17	7.35	0.23
5	<b>Hostalric W</b>	<i>Mitjana</i>	17.34	679.43	7.22	176.93	85.17	92.72	10.32	0.23	0.70	42.82	8.82	99.02	6.07
		<i>Error</i>	0.57	34.55	0.07	6.68	6.30	7.14	1.10	0.03	0.19	1.14	0.23	8.25	0.43
6	<b>Gorg d'en Perxistó</b>	<i>Mitjana</i>	17.19	452.16	7.33	152.20	50.41	55.76	6.01	0.21	0.29	43.66	8.18	50.62	3.27
		<i>Error</i>	0.62	10.99	0.06	5.04	1.48	1.83	0.64	0.03	0.03	1.34	0.16	1.63	0.10
7	<b>La Batllória W</b>	<i>Mitjana</i>	17.39	523.09	7.76	157.85	62.35	74.37	8.41	0.34	0.43	47.02	8.61	64.87	5.74
		<i>Error</i>	0.64	22.11	0.09	6.31	3.00	4.31	0.54	0.03	0.06	1.79	0.24	3.56	0.29
8	<b>Sant Celoni - Central</b>	<i>Mitjana</i>	16.62	434.12	7.58	134.81	51.03	51.66	10.54	0.16	0.19	48.75	9.05	36.28	3.36
		<i>Error</i>	0.60	16.99	0.06	5.55	2.86	3.04	0.69	0.02	0.02	2.00	0.30	1.63	0.11
9	<b>Pont Sta Maria</b>	<i>Mitjana</i>	15.01	136.01	7.30	49.95	15.01	11.31	5.88	0.10	0.12	13.56	4.41	10.63	1.26
		<i>Error</i>	0.60	4.22	0.11	1.81	1.38	0.78	0.31	0.02	0.01	0.56	0.13	0.52	0.07
10	<b>Viladecans</b>	<i>Mitjana</i>	14.30	113.47	7.16	43.85	11.10	7.68	4.22	0.07	0.13	10.90	3.74	8.67	1.14
		<i>Error</i>	0.54	2.78	0.09	1.44	1.13	0.40	0.28	0.02	0.01	0.45	0.11	0.37	0.09



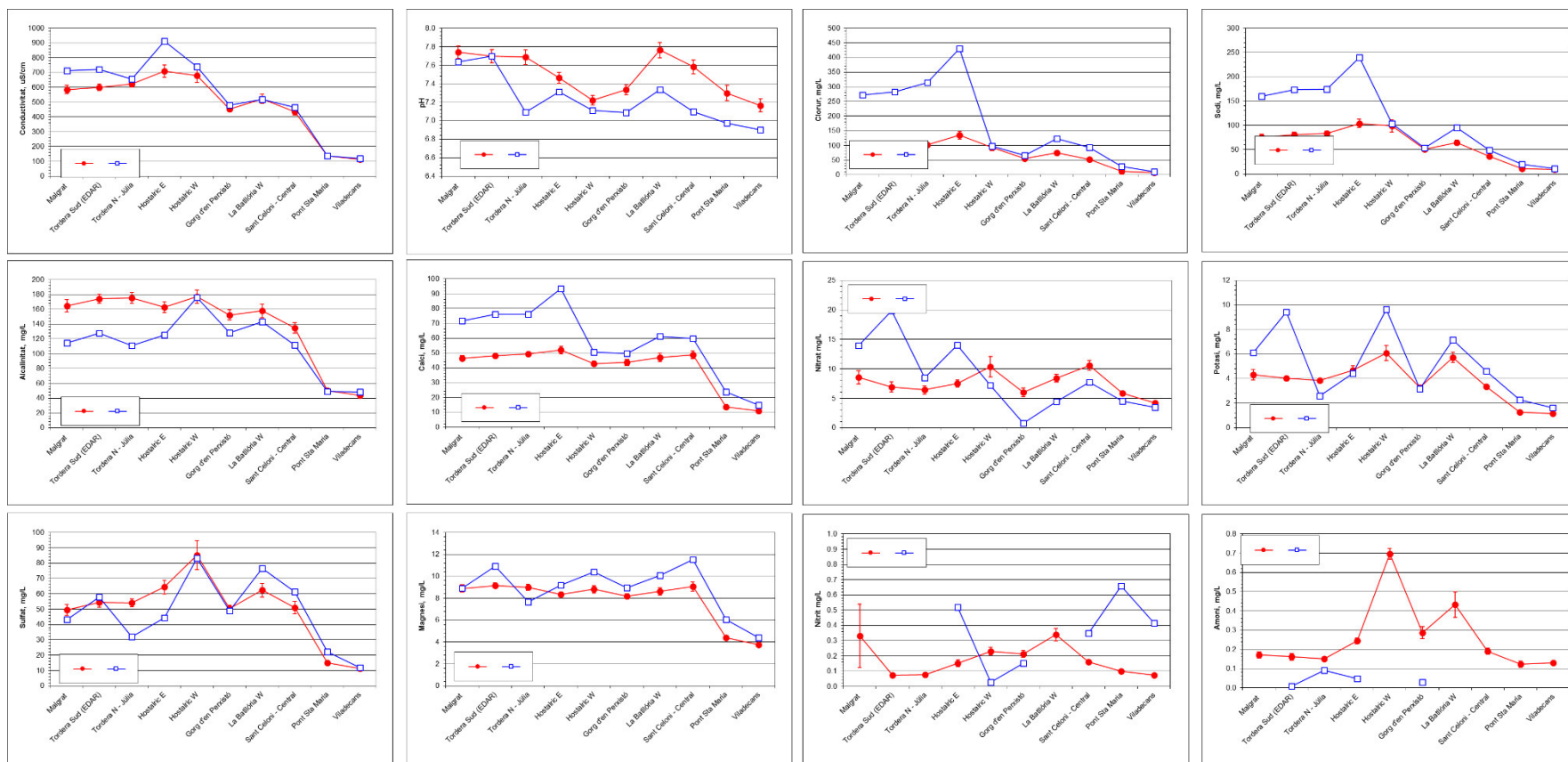


Figura 3.14. Evolució espacial mitjana de les dades hidroquímiques corresponents al període 2003-2016, i de la mitjana dels mateixos paràmetres per les mostres de l'any 2016.

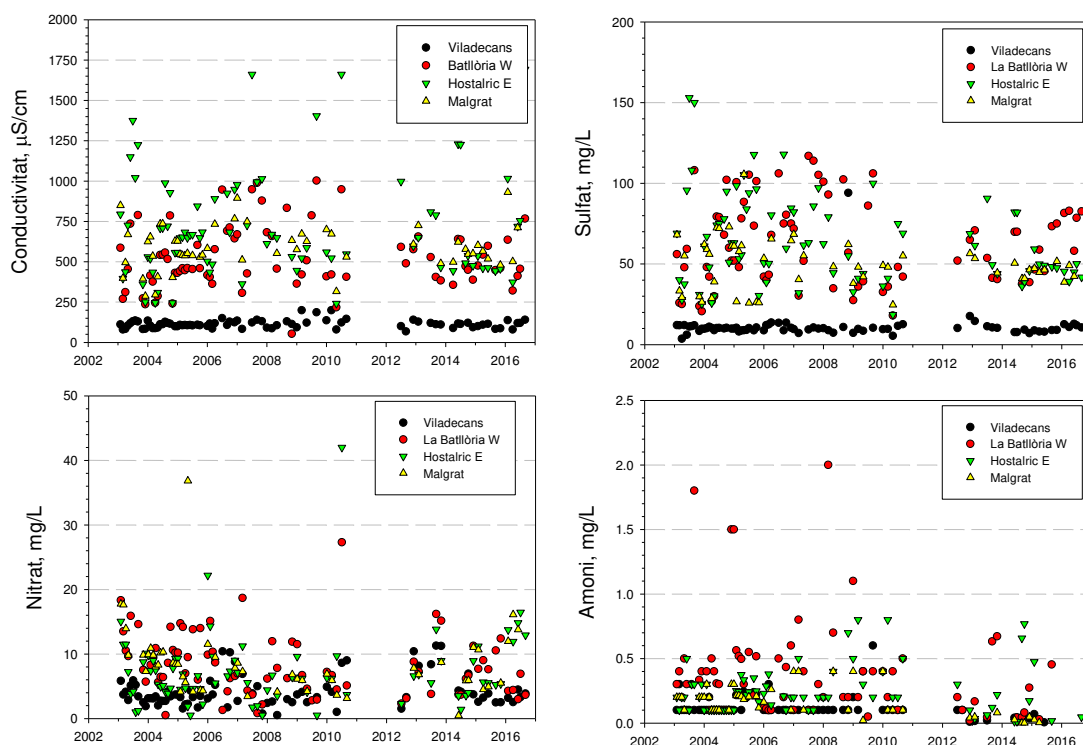


Figura 3.15. Evolució temporal de la conductivitat, sulfat, nitrat i amoni a diferents punts de mostreig en el període 2003-2016.

*Els valors d'amoni inferiors al límit de detecció s'han representat com igual al límit, essent de 0.1 mg NH<sub>4</sub>/L.*

Com s'ha comentat a la introducció, per a la campanya de 2012 es va recuperar el punt "La Batllòria E" amb la finalitat d'observar l'evolució de les espècies nitrogenades en aquest tram. Les Figures 3.16 i 3.17 mostren l'evolució d'aquests composts en els dos punts situats a l'entorn de la Batllòria.

S'observa que, durant els darrers anys, la conductivitat elèctrica i la concentració de clorur es manté similar a tots dos punts (Figura 3.16); indicant que l'efecte de l'entrada d'aigües residuals amb anterioritat al punt 7b té poc efecte en el quimisme general de l'aigua de la Tordera. Durant l'any 2016, els valors de CE i clorur (especialment als mesos d'estiu) han estat notablement elevats, però dins del rang mesurat en anys anteriors. De fet, des de 2014 s'observa un augment de la concentració de clorur en els dos punts de mostreig d'aquest indret. Aquesta tendència s'associa als baixos cabals mitjans registrats des de 2014 a l'EA de Sant Celoni (Taules 3.5 i 3.7).

Pel que fa a la concentració dels composts de nitrogen (Figura 3.17), els valors de nitrat són semblants en ambdós punts, essent lleugerament superiors al punt 7a. Contràriament, les concentracions de nitrit i amoni al punt han estat pràcticament idèntiques en els pocs mesos que s'han pogut registrar, atès que en la majoria de campanyes de 2016 ambdós composts presentaven concentracions inferiors al límit de quantificació. Cal destacar el pic de nitrit de 0.53 mg NO<sub>2</sub>/L del mes de setembre al punt 7a. En tot cas, els composts de nitrogen no reflecteixen l'impacte de les aportacions d'aigües residuals a la qualitat hidroquímica de l'aigua superficial de la Tordera. Si bé en anys anteriors, aquest impacte era observable, no ha estat així al 2016. Aquest resultat, no obstant, és coherent amb observacions d'anys anteriors, per la qual cosa s'ha d'interpretar en el context de variabilitat pròpia d'aquest sistema hidrològic.

Al següent punt de control aigües avall, al Gorg del Perxistó, les concentracions d'aquests tres composts són ja molt baixes a causa dels efectes de la dilució per aportació d'aigua subterrània

en aquest punt i per les reaccions bioquímiques i d'assimilació que afecten aquests nutrients en aigües superficials.

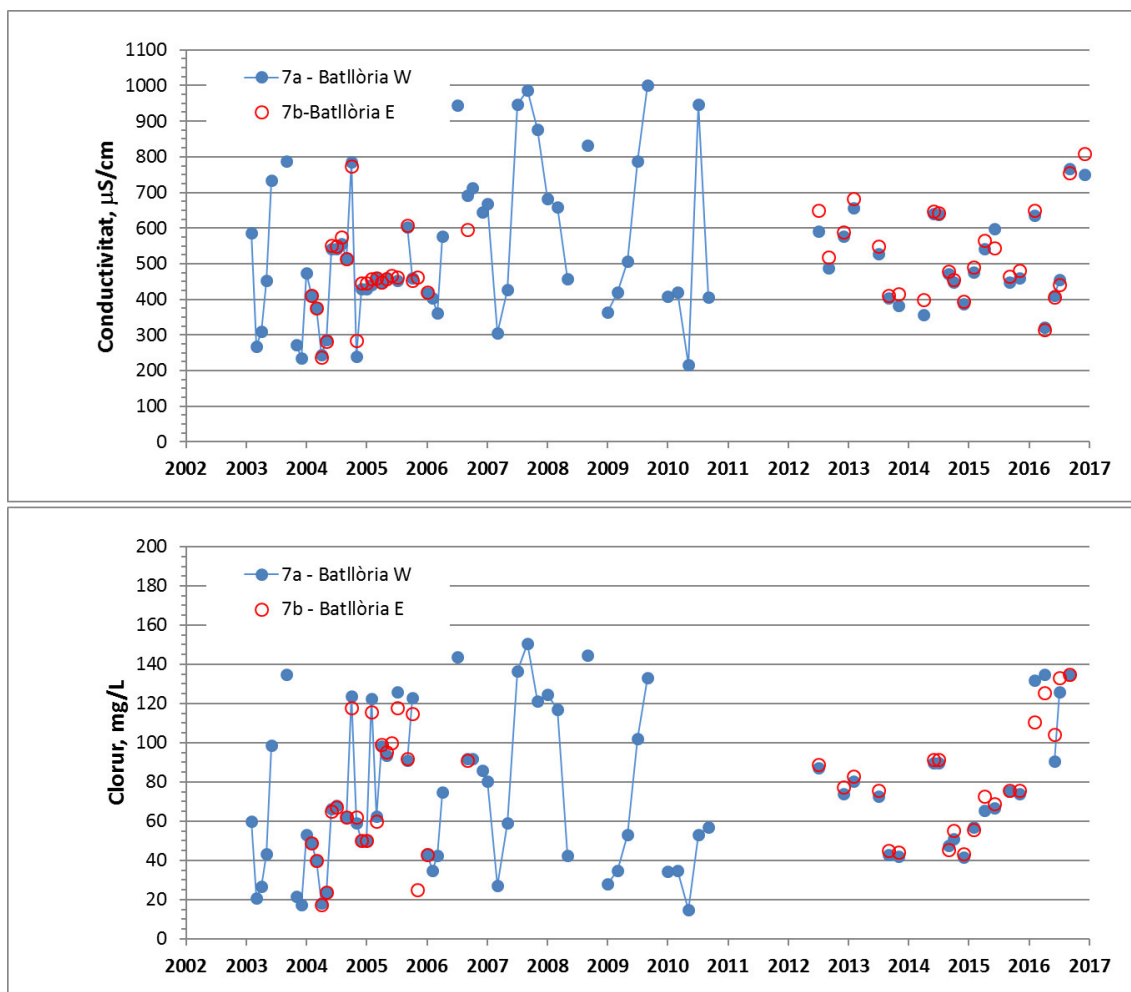


Figura 3.16. Evolució temporal de la conductivitat elèctrica i de la concentració de clorur a la Batllòria, punts 7a i 7b, Batllòria W i Batllòria E, respectivament, durant el període 2003-2016.

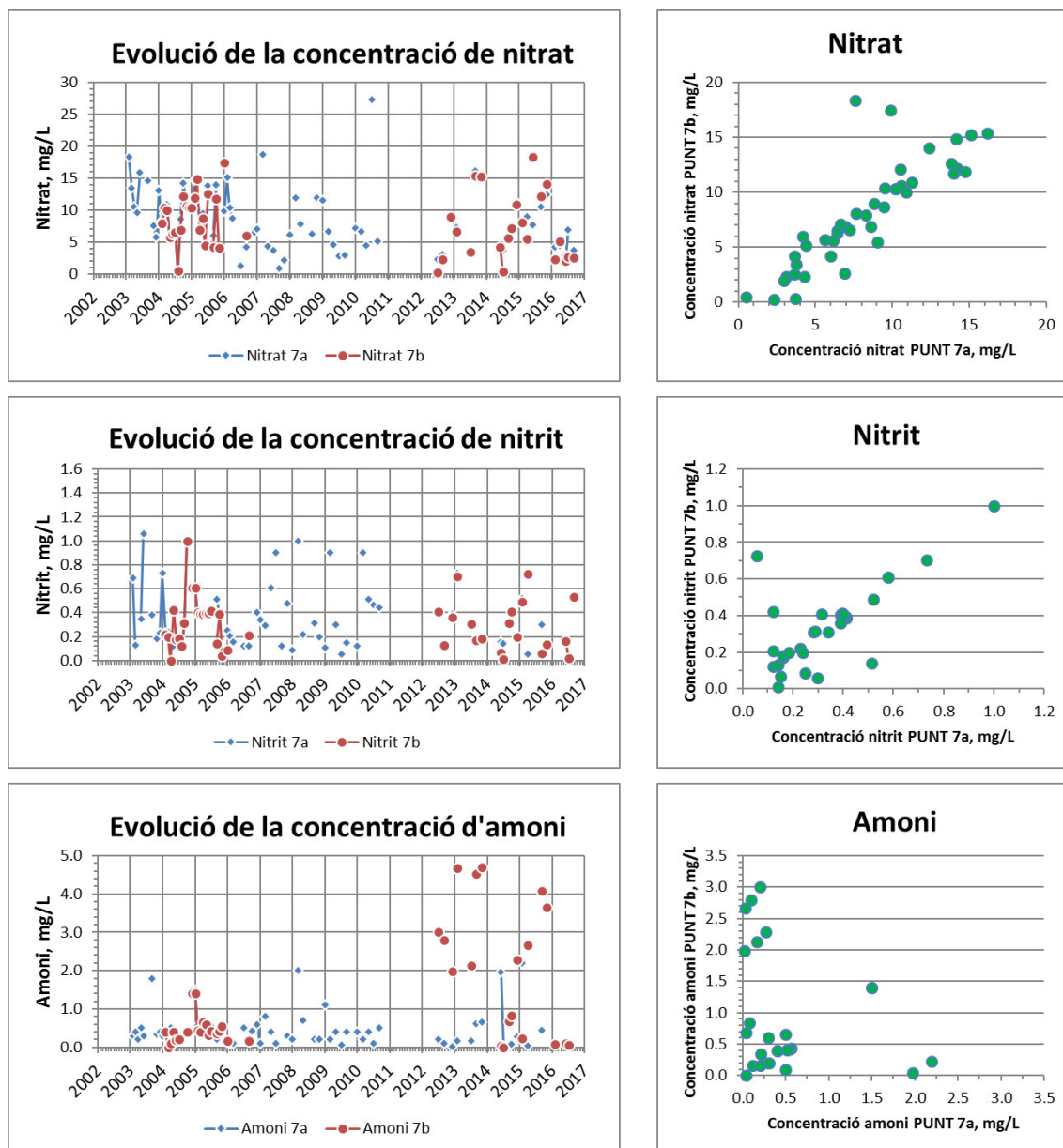


Figura 3.17. Evolució temporal dels composts de nitrogen a la Batllòria, punts 7a i 7b, Batllòria W i Batllòria E, respectivament, durant el període 2003-2016.

### 3.3.5 Indicadors referents a la precipitació

El valor de l'indicador, segons la proposta metodològica, pren com a referent la relació entre la precipitació mensual i la precipitació mensual mitjana en el període de registre de l'Observatori. Per a establir les categories d'estat per a la precipitació, es té en compte el coeficient de variació de les dades mensuals; és a dir, la relació entre la desviació estandard normalitzada a la mitjana dels valors ( $\sigma/Pm$ ). Els valors de referència s'estableixen segons les categories mostrades a la Taula 3.26.

Taula 3.26. Indicador referent a la precipitació.

Condicció	Valor de l'indicador	Estat	Color
$P > P_m + \frac{1}{2} \sigma$	$P/P_m > 1 + \frac{1}{2} \sigma / P_m$	Excel·lent	Blue
$P_m - \frac{1}{2} \sigma \leq P \leq P_m + \frac{1}{2} \sigma$	$1 - \frac{1}{2} \sigma / P_m \leq P/P_m \leq 1 + \frac{1}{2} \sigma / P_m$	Acceptable	Green
$P_m - \sigma \leq P < P_m - \frac{1}{2} \sigma$	$1 - \sigma / P_m \leq P/P_m < 1 - \frac{1}{2} \sigma / P_m$	Mediocre	Yellow
$P_m - \sigma < P$	$1 - \sigma / P_m < P/P_m$	Dolent	Red

Els valors dels indicadors mensuals corresponents a la precipitació s'expressen a la Taula 3.27.

Taula 3.27. Resultats de l'indicador referent a la precipitació a l'any 2016.

	Montseny	Corredor	Malgrat
GEN	Mediocre	Mediocre	Mediocre
FEB	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
MAR	Acceptable	Mediocre	Mediocre
ABR	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
MAI	Acceptable	Mediocre	Acceptable
JUN	Mediocre	Acceptable	Mediocre
JUL	Dolent	Mediocre	Mediocre
AGO	Mediocre	Mediocre	Mediocre
SEP	Mediocre	Mediocre	Mediocre
OCT	Excel·lent	Excel·lent	Acceptable
NOV	Acceptable	Acceptable	Acceptable
DES	Acceptable	Mediocre	Mediocre

L'evolució de l'indicador en el període 2003-2016 es mostra a la Figura 3.18. L'indicador de la precipitació mensual per estacions per aquest darrer any reflecteix la davallada de la precipitació, especialment a la primavera i tardor, reflectint les variacions estacionals descrites a l'apartat 3.3.1.

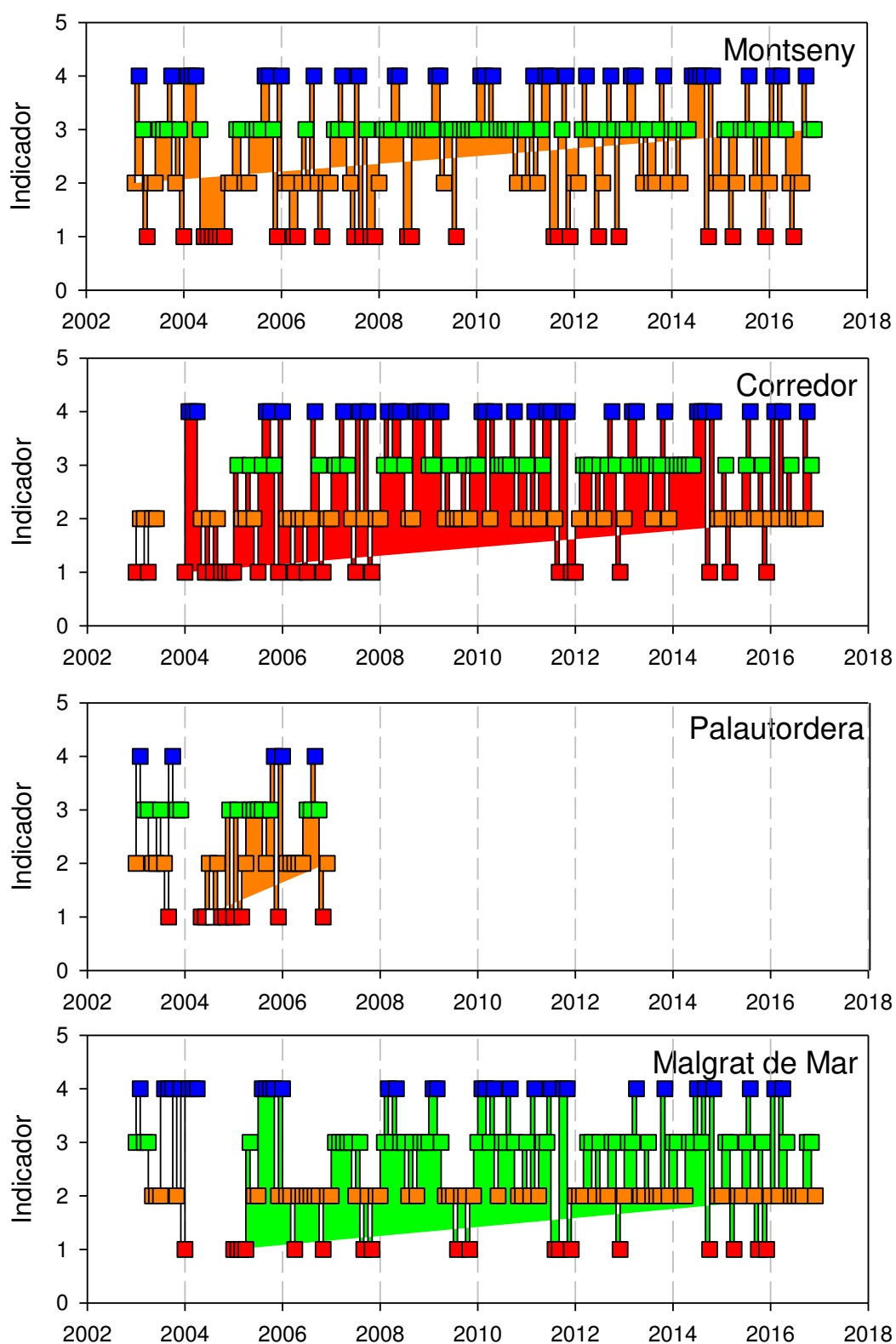


Figura 3.18. Evolució de l'indicador de la precipitació durant el període 2003-2016.  
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

### 3.3.6 Indicadors referents al cabal

La comparació del valor del cabal de manteniment es fa en relació a la distribució dels percentils corresponents a la distribució dels cabals mitjans diaris mensuals, o anuals. El valor del percentil ens indica la probabilitat de què el cabal del riu presenti un valor inferior o igual al cabal corresponent a aquest percentil. Per tant, si hom coneix la distribució mensual a posteriori, es pot calcular quin percentatge de dies el cabal real ha estat igual o inferior al de manteniment. Així, els valors de referència per a l'indicador s'estableixen segons les categories mostrades a la Taula 3.28.

Taula 3.28. Indicador referent al cabal.

Condicció	Estat	Color
$Q_{\text{mant}} < Q(0.20)$	Excel·lent	Blue
$Q(0.20) \geq Q_{\text{mant}} > Q(0.40)$	Acceptable	Green
$Q(0.40) \geq Q_{\text{mant}} > Q(0.75)$	Mediocre	Yellow
$Q_{\text{mant}} \geq Q(0.75)$	Dolent	Red

on,  $Q_{\text{mant}}$  és el valor del cabal de manteniment i, per exemple,  $Q(0.40)$  és el valor del cabal corresponent al percentil 0.40 (40%) en la distribució mensual, anual o plurianual. Aquestes categories són, doncs, aplicables tant a nivell mensual com anual. Els resultats es mostren a les Taules 3.29 i 3.30, i a les Figures 3.19 i 3.20.

Com s'ha vist després de les anàlisis de les dades de cabal precedent, els percentils mensuals de 2016 per a EA15 Sant Celoni mostren un comportament "dolent" pràcticament durant tot l'any, excepte els mesos d'abril i maig com a conseqüència del pic pluviomètric de febrer i abril. Amb tot les aportacions per pluja del mes de febrer no tingueren una resposta efectiva als cabals de EA15 doncs calia recuperar les baixes precipitacions dels mesos anteriors de desembre i gener. El comportament 'Dolent' de la resta de l'any és coherent amb els baixos cabals de setembre fins a octubre. Caldrà veure com han afectat les precipitacions de novembre als cabals mitjans del mes de desembre.

Concretament, l'indicador de cabal de 2016 a l'EA89 Fogars té un comportament 'Excel·lent' durant els mesos d'abril i maig, per la raó exposada anteriorment. L'any 2016, degut a la baixa precipitació, mostra qualificatius inferiors als d'anys anteriors (exceptuant 2007 i 2008 que van ser anys també extremadament secs), quan era habitual que aquest indicador tingués el qualificatiu d'Excel·lent i el de "Dolent" era rar. Per aquesta raó, es pot considerar que el comportament de 2016, a nivell de cabal a EA89, és similar al dels anys de la sequera 2007-2008.

Taula 3.29. Indicador referent al cabal a EA15 Sant Celoni durant el període 2003-2016.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
GEN	D	E	D	E	D	D	E	A	D	D	D	D	D	D
FEB	M	M	A	E	D	D	E	E	D	D	D	D	D	D
MAR	E	E	D	E	D	D	E	E	A	D	E	D	M	D
ABR	E	E	D	D	E	D	E	E	M	M	A	D	M	A
MAI	M	E	D	D	D	A	E	E	M	M	E	D	D	M
JUN	D	E	D	D	D	E	M	E	A	E	D	D	D	D
JUL	D	D	D	D	D	D	D		A	D	D	D	D	D
AGO	D	D	D	D	D	D	D		D	D	D	D	D	D
SEP	D	D	D	M	D	D	D		D	D	D	D	D	D
OCT	M	D	A	A	D	D	D	A	D	D	D	D	D	D
NOV	E	D	A	D	D	M	D	D	E	D	M	D	M	D
DES	E	A	M	D	D	D	D		A	D	D	E	D	D

Taula 3.30. Indicador referent al cabal a EA89 Fogars de la Selva durant el període 2003-2016.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
GEN	E	E			D	D	E	E	E	E		E	E	D
FEB	E	E			M	D	E	E	E	E		E	E	D
MAR	E	E			D	M	E	E	E	E		E	E	M
ABR	E				E	E	E	E	E	E		E	E	E
MAI	E				A	A	E	E	E	E	E	D	M	E
JUN	D				D	E	E	E	E	E	E	A	D	D
JUL	D				D	D	E	M	E	M	E	M	M	
AGO	D				D			A	M	D	E	D	E	
SEP	M				D			E	D	D	A	A	M	
OCT	A				D	D	E	E	M		D	E	D	M
NOV	E				D	E	M	E	E		M	E	A	M
DES	E				D	A	M	E	E		E	E	D	E



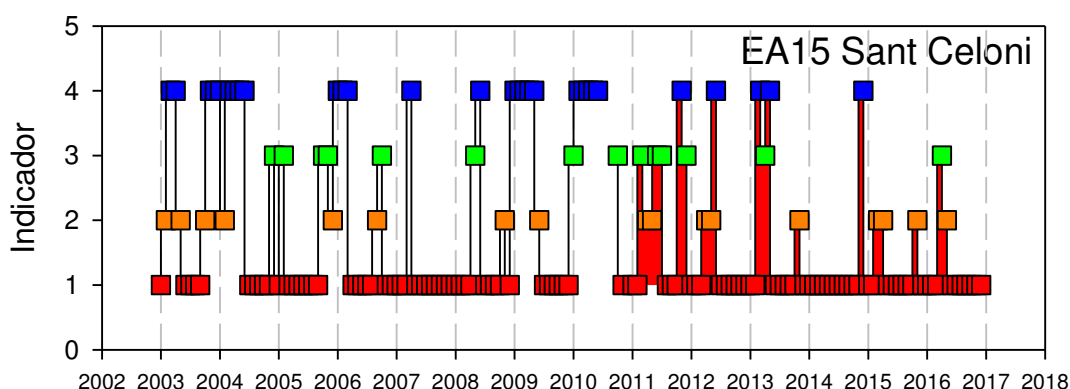


Figura 3.19. Evolució de l'indicador referent al cabal a EA15 Sant Celoni, durant el període 2003-2016.  
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

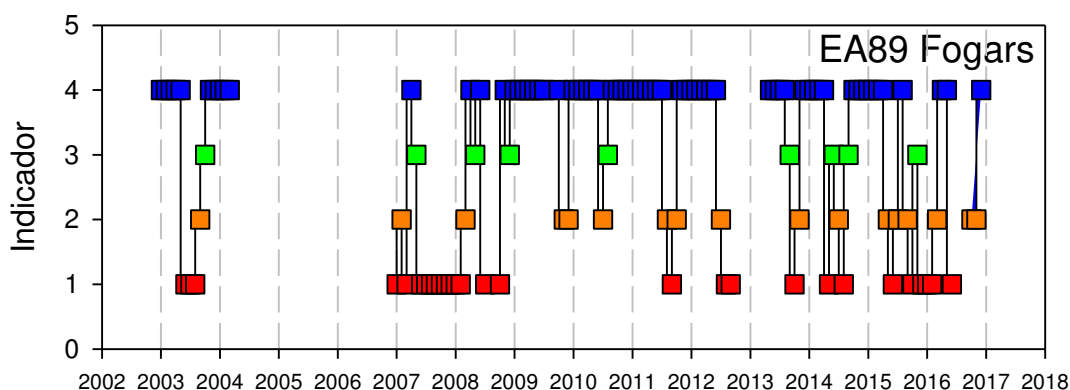


Figura 3.20. Evolució de l'indicador referent al cabal a EA89 Fogars de la Selva, durant el període 2003-2016.

El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

Els valors de juliol a setembre de 2012 es basen en observacions de camp.

### 3.3.7 Indicadors referents al nivell freàtic

L'indicador que es proposa consisteix en avaluar la diferència entre la cota del nivell freàtic en el piezòmetre, o pou de control situat en la formació al·luvial en contacte hidràulic amb el riu, i la cota de la llera en el punt més proper al piezòmetre,

$$\Delta \text{Nivell freàtic} = \text{Cota piezometre} - \text{Cota llera}$$

on les cotes topogràfiques es mesuren en referència a la topografia E 1:5.000. Així, una diferència positiva indicarà una dinàmica efluent, i una diferència negativa, influent. En el càlcul de l'indicador s'han de considerar les dinàmiques estacionals. Entendrem que una dinàmica influent és habitual, i per tant acceptable, durant els mesos d'octubre a abril; en tant que és indicativa d'extraccions significants d'aigua subterrània a l'estiu (maig-setembre) que no permeten desenvolupar un cabal d'esgotament apropiat, i per tant indicadora d'una qualitat deficient. En relació a la dinàmica efluent, aquesta indica una bona situació hidràulica als aqüífers (nivells

freàtics alts); per la qual cosa denotarà un estat acceptable del sistema. En períodes d'hivern, si la precipitació és escassa, una dinàmica efluent no indica forçosament un estat dolent a la llera, malgrat que les derivacions de cabal superficial destinades a abastament puguin afavorir-ho (Taula 3.31).

Taula 3.31. Indicador referent al nivell freàtic.

Situació	Hivern	Estiu
Efluència, $\Delta NF \geq 1.0$ m	Excel·lent	Excel·lent
Efluència, $1.0 > \Delta NF \geq 0.0$ m	Acceptable	Acceptable
Influència, $0.0 > \Delta NF \geq -1.0$ m	Acceptable	Mediocre
Influència, $\Delta NF < -1.0$ m	Mediocre	Dolent

on,  $\Delta NF$  representa la diferència de nivell freàtic (NF) expressada a la fórmula anterior.

Durant l'any 2016 ha dominat la condició influent on té lloc la infiltració de l'escorriment superficial cap a l'aquífer, fent disminuir l'aigua disponible a la llera per a l'activitat hidromorfològica i ecosistèmica (Taula 3.32 i Figura 3.21). Durant la primavera, a questa dinàmica influent ha arribat progressivament fins a Hostalric, on durant el mes de setembre la Tordera estava completament seca a partir del pont de la carretera BV-5122 (Figura 3.1). En realitat, cal especificar que durant els mesos de juliol a setembre, atesa la manca de cabal del riu no va haver-hi cap relació riu-aquífer, la qual cosa explica la davallada d'alguns punts, com ara Tordera Nord – Júlia, que mostra un seguit de mesos en 'Dolent' inhabituals en els anys anteriors. Altres punts com els de la part baixa de la Tordera, malgrat la important sequera d'aquest 2016 no presenten uns indicadors diferents dels anys anteriors doncs el tram baix, des de Tordera a mar es troba habitualment sec durant l'estiu.

Cal esmentar que els pous de La Batllòria van respondre positivament a les precipitacions de febrer i abril de 2016, amb una ascens significatiu del nivell freàtic.

Taula 3.32. Indicador referent al nivell freàtic, període 2016.

		GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
Codi	Nom												
1	Malgrat 1		M		M		M	D		D			M
2	Malgrat 2		M		M		M	D		D			M
3	Malgrat 3		M		M		M	D		D			M
5	Malgrat 5 - interior		D		D		D	D		D			D
8	Tordera Sud 1		A		A		A	D		D			A
11	Tordera Nord - Júlia		M		M		D	D		D			M
14	Hostalric Est		M		M		M	D		D			M
16	Can Perxistó 2 - ACA		A		A		A	A		M			A

		GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
Codi	Nom												
17	La Batllòria 1		M		M		D	D		D			D
18	La Batllòria 2		M		M		D	D		D			D

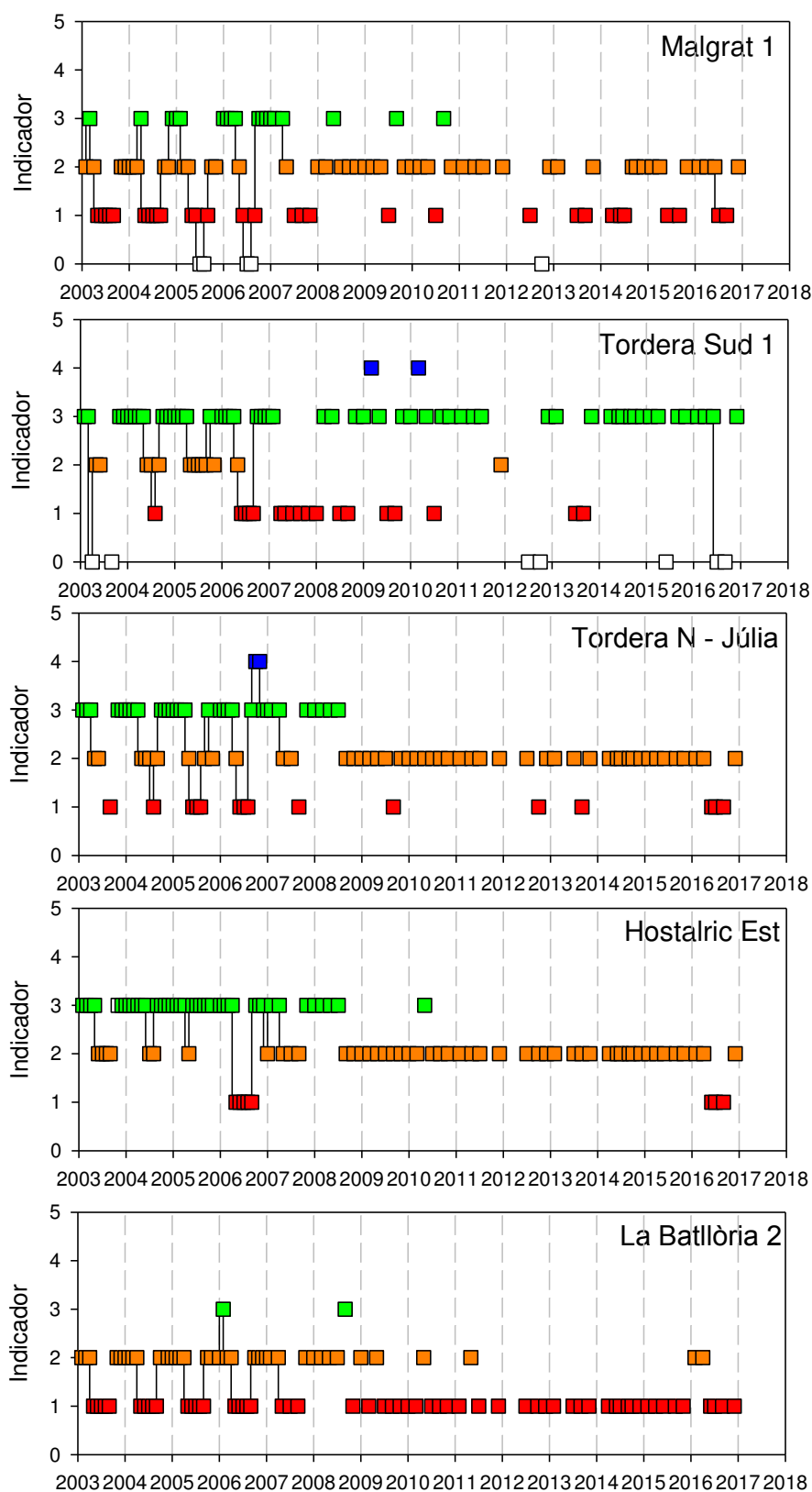


Figura 3.21. Seguiment de l'indicador de nivell freàtic a cinc punts de mostreig en el període 2003-2016. El valor de l'indicador és de 0: pou sec; 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

### 3.3.8 Indicadors referents a l'estat hidroquímic

Segons els barems definits per Prat *et al.* (2001), s'han avaluat els diferents valors de l'indicador en base a les dades de amoni, nitrit i nitrat presents a les aigües superficials de la Tordera. Els rangs establerts són els següents (Taula 3.33).

Taula 3.33. Interpretació dels rangs de nutrients nitrogenats en aigües superficials (Prat *et al.*, 2001).

Rang	Concentració	Descripció	Indicador	
<b>Amoni (NH<sub>4</sub>, mg/L)</b>				
1	< 0.13	Aigües netes	Excel·lent	
2	0.13 – 0.51	Aigües amb possibles símptomes d'estrès en funció del pH i del temps de residència	Acceptable	
3	0.51 – 1.16	Aigües amb elevada probabilitat de presentar desequilibris en el funcionament de l'ecosistema	Mediocre	
4	1.16 – 5.14	Aigües amb un gran estrès	Dolent	
5	> 5.14	Aigües molt contaminades amb un alt grau de toxicitat.	Dolent	
<b>Nitrit (NO<sub>2</sub>, mg/L)</b>				
	< 0.1		Excel·lent	
N	0.1 – 10	Aigües amb elevada probabilitat de presentar desequilibris en el funcionament de l'ecosistema	Mediocre	
NN	> 10	Aigües amb un gran estrès	Dolent	
<b>Nitrat (NO<sub>3</sub>, mg/L)</b>				
	< 1		Excel·lent	
N	3 - 45	Aigües amb elevada probabilitat de presentar desequilibris en el funcionament de l'ecosistema. Presència d'abocaments propers d'aigües residuals o lixiviats laterals.	Mediocre	
NN	> 45	Aigües que poden presentar elevats símptomes d'eutrofització.	Dolent	

Els indicadors corresponents als valors dels composts de nitrogen mensuals corresponents a 2016 es mostren a la Taula 3.34. En base a les dades (Taula 3.34), destaca el predomini habitual de les condició de "Excel·lent" pel que fa a les dades referents a la concentració d'amoni i en menor grau, de nitrit; i dels indicadors de "Mediocras" que dominen les concentracions de nitrat.

Taula 3.34. Indicadors mensuals referents a l'hidroquimisme durant 2016.

Les concentracions dels composts nitrogenats s'expressen en mg/L.

	Codi	Nom	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N-NH4	N-NO2	N-NO3
Febrer	1	Malgrat	< 0.001	< 0.003	2.70	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	5.22	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.023	< 0.003	1.55	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.001	0.158	3.10	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	< 0.001	0.012	1.29	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	0.055	0.16	Excel·lent	Mediocre	Excel·lent
	7b	La Batllòria-post clav. E	< 0.001	< 0.003	0.96	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7a	La Batllòria W	0.070	< 0.003	0.52	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	8	Sant Celoni - Central	< 0.001	0.005	1.63	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	0.311	1.05	Excel·lent	Dolent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	0.048	0.72	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
Abril	1	Malgrat	< 0.001	< 0.003	3.63	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	0.006	< 0.003	4.55	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.051	< 0.003	2.17	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.001	< 0.003	2.69	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	5	Hostalric W	< 0.001	0.007	1.56	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	0.078	0.11	Excel·lent	Mediocre	Excel·lent
	7b	La Batllòria-post clav. E	< 0.001	< 0.003	0.99	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7a	La Batllòria W	< 0.001	< 0.003	1.16	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	< 0.001	0.277	1.79	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	0.179	0.96	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	0.123	0.57	Excel·lent	Mediocre	Excel·lent
Juny	1	Malgrat	< 0.001	< 0.003	3.11	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	3.65	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.123	< 0.003	1.94	Acceptable	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.001	< 0.003	3.35	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	5	Hostalric W	< 0.001	0.006	1.30	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	0.048	0.23	Excel·lent	Mediocre	Excel·lent
	7b	La Batllòria-post clav. E	< 0.001	< 0.003	0.67	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7a	La Batllòria W	0.074	0.049	0.44	Excel·lent	Mediocre	Excel·lent
	8	Sant Celoni - Central	< 0.001	< 0.003	1.87	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	0.112	1.04	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	0.095	1.01	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
Juliol	1	Malgrat	Sec					
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.83	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.088	< 0.003	1.98	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.001	< 0.003	3.72	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	5	Hostalric W	< 0.001	< 0.003	2.21	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	0.004	0.30	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent

	Codi	Nom	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N-NH4	N-NO2	N-NO3
Setembre	7b	La Batllòria-post clav. E	< 0.001	< 0.003	1.56	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7a	La Batllòria W	0.049	0.006	0.60	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	8	Sant Celoni - Central	< 0.001	0.037	1.59	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	Sec					
	10	Viladecans	< 0.001	0.340	0.74	Excel·lent	Dolent	Mediocre
	1	Malgrat	Sec					
	2	Tordera Sud (EDAR)	Sec					
	3	Tordera N - Júlia	Sec					
	4	Hostalric E	0.037	< 0.003	2.92	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	5	Hostalric W	< 0.001	0.009	1.79	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	0.022	< 0.003	0.06	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	7b	La Batllòria-post clav. E	< 0.001	< 0.003	0.83	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7a	La Batllòria W	< 0.001	0.162	0.57	Excel·lent	Mediocre	Excel·lent
	8	Sant Celoni - Central	< 0.001	< 0.003	1.80	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	Sec					
	10	Viladecans	< 0.001	0.026	0.87	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre

Tanmateix, les Figures 3.22-3.24 mostren l'evolució d'aquests indicadors en tots els punts mostrejats en el període 2003-2016. En el cas de l'amoni, els resultats han estat "Excel·lents", en tots els trams de la Tordera, exceptuant un punt "Acceptable" a Tordera Nord- Júlia. Respecte al nitrit, manté el rang habitualment d'"Excel·lent" des del Hostalric W fins a Malgrat; si bé aigües amunt presenta l'índex "Mediocre" en al tram alt-mig de la Tordera.

El nitrat sol presentar el qualificatiu de "Mediocre" de forma habitual en tots els punts, excepte al Gorg del Perxistó, on durant el 2016 ha presentat el qualificatiu d'"Excel·lent". Aquest comprèn un ampli rang de concentració de nitrat (3-45 mg/L) i les mostres de la Tordera, habitualment no superen els 10 mg/L i rarament estan per damunt del 20 mg/L (Figura 3.16), de manera que es trobarien a la fracció més positiva de l'interval. Cal esmentar que durant el 2016, els punts propers al litoral (Malgrat i Tordera Sud) han presentat valors superiors a 10 mg NO<sub>3</sub>/L, assolint fins als 23 mg/L (Tordera Sud, Febrer 2016). Aquests pics s'atribueixen als baixos cabals de l'hivern de 2016.

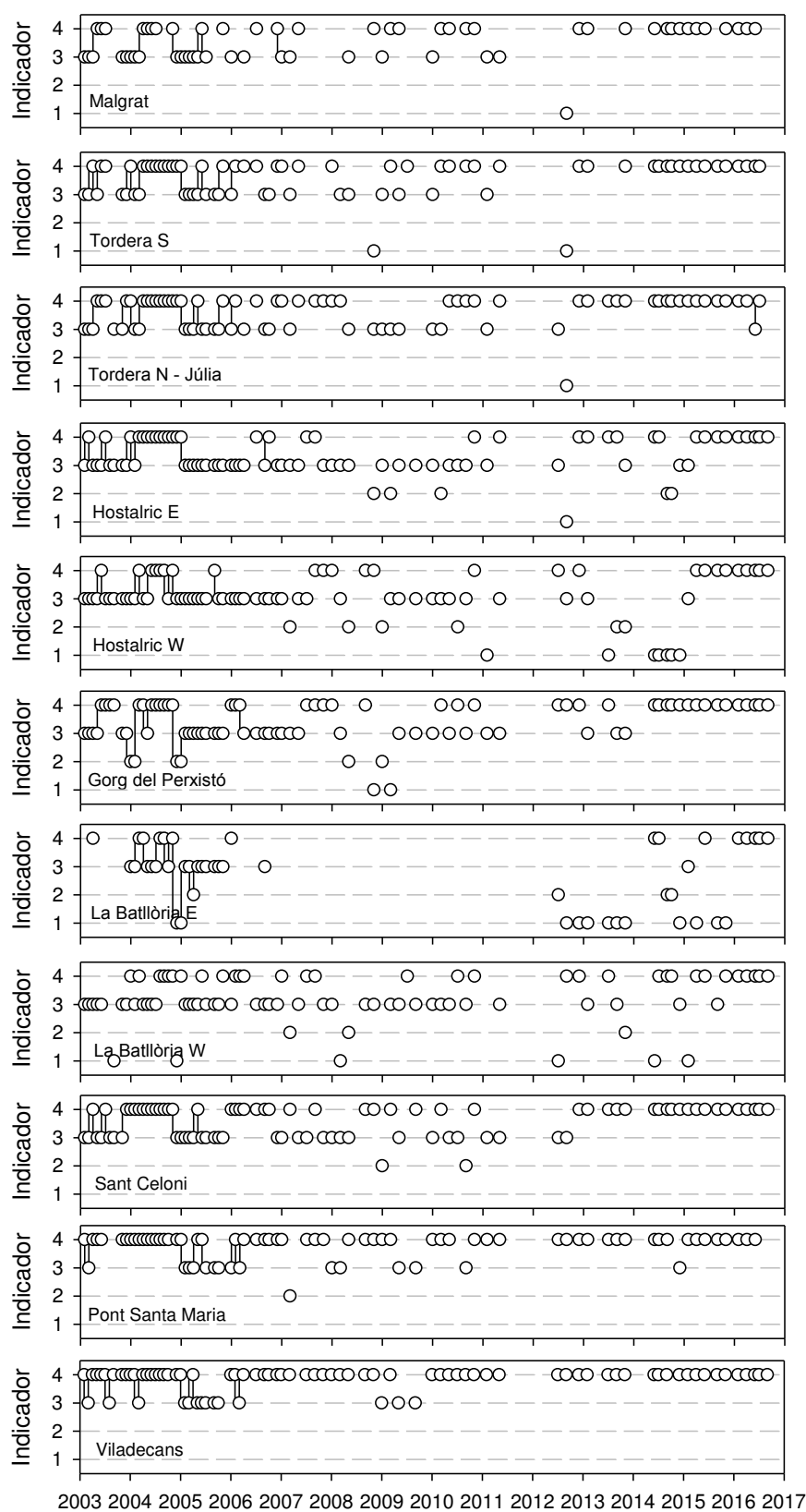


Figura 3.22. Seguiment de l'indicador de contingut d'amoni en el període 2003-2016.  
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.



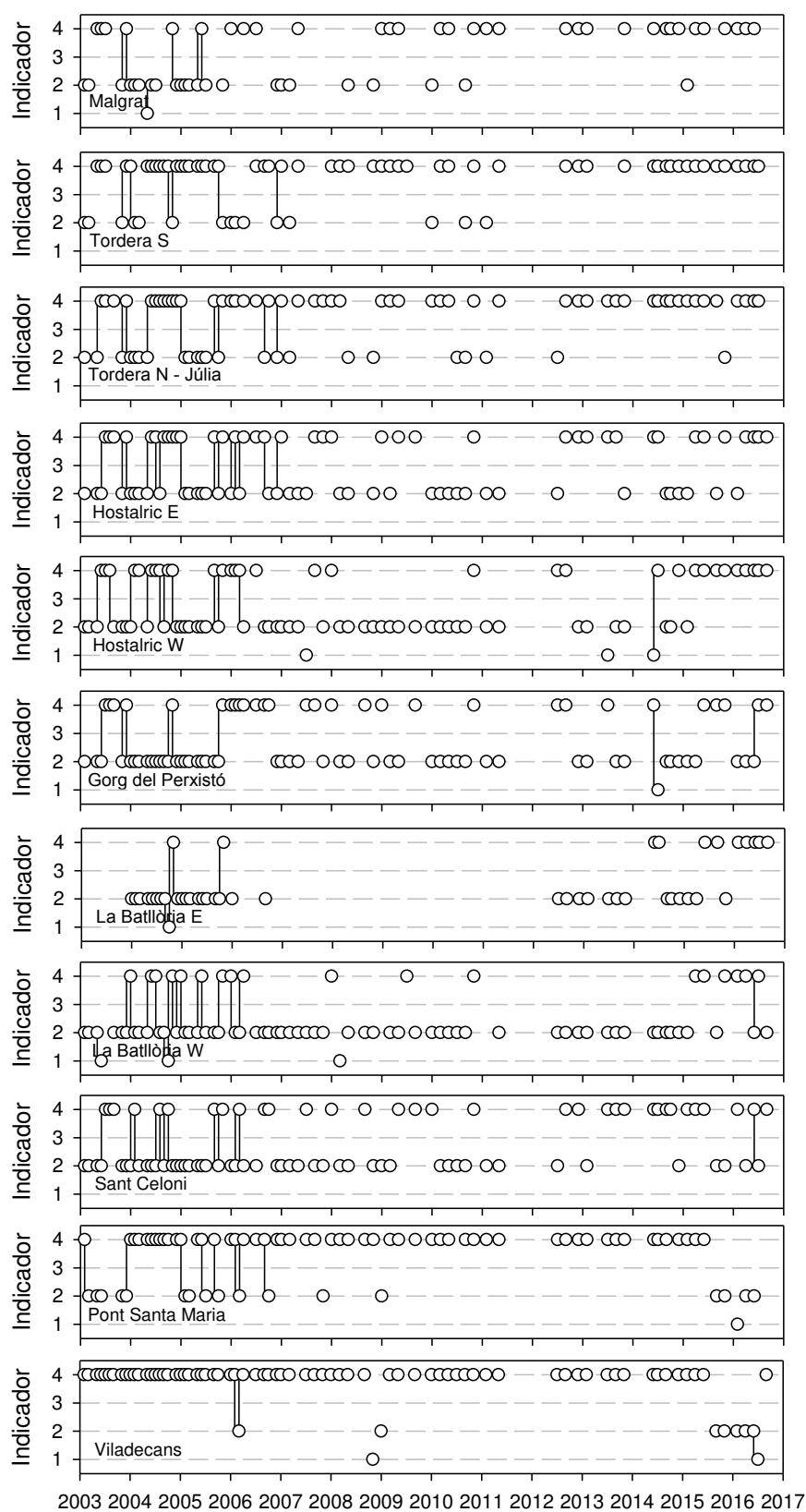


Figura 3.23. Seguiment de l'indicador de contingut de nitrit en el període 2003-2016.  
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

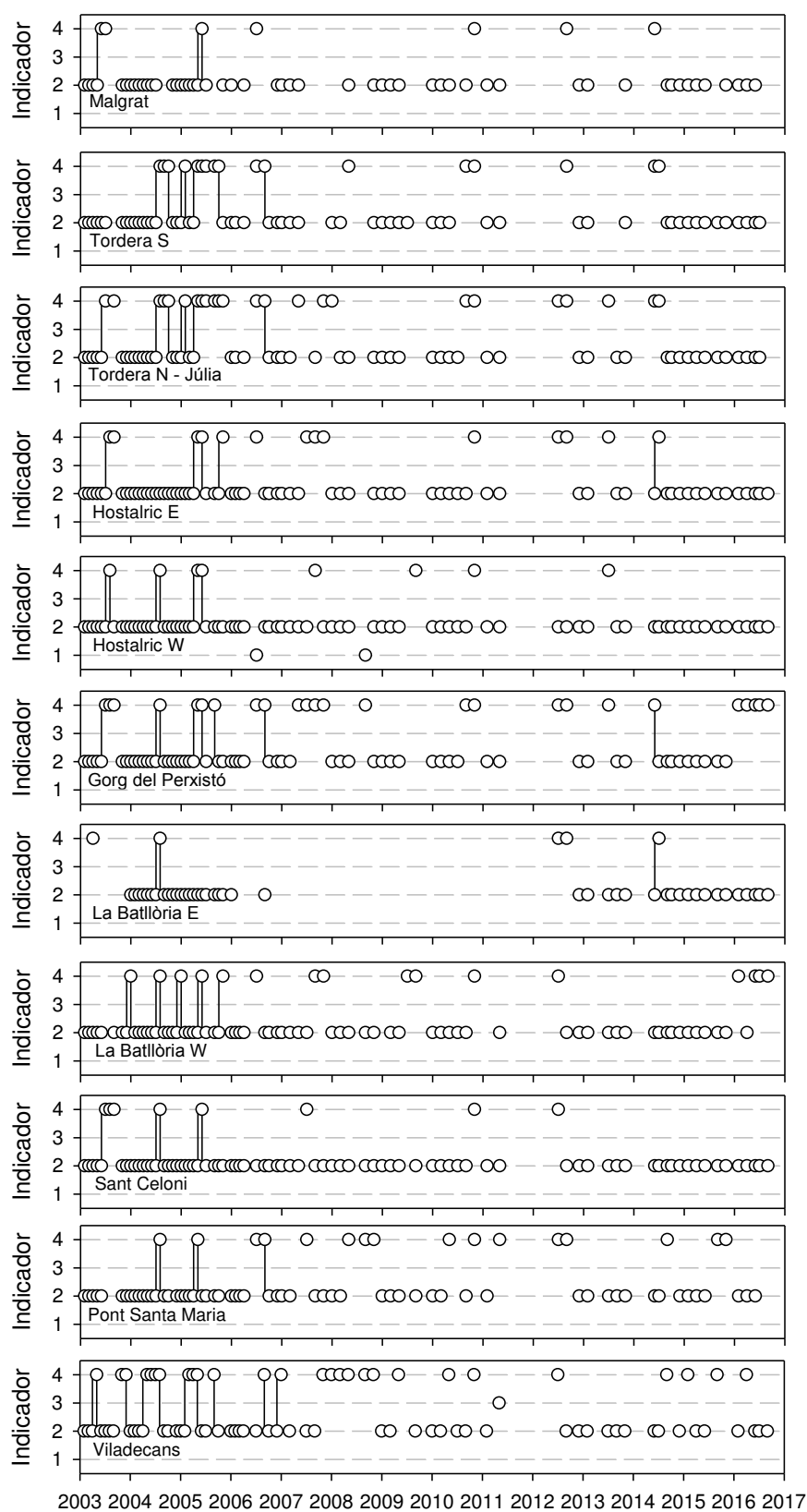


Figura 3.24. Seguiment de l'indicador de contingut de nitrat en el període 2003-2016.  
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

## 3.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

A la Taula 3.35 es presenta la síntesi de l'estat hidrològic de la conca de la Tordera en base als indicadors analitzats, corresponents a l'any 2016.

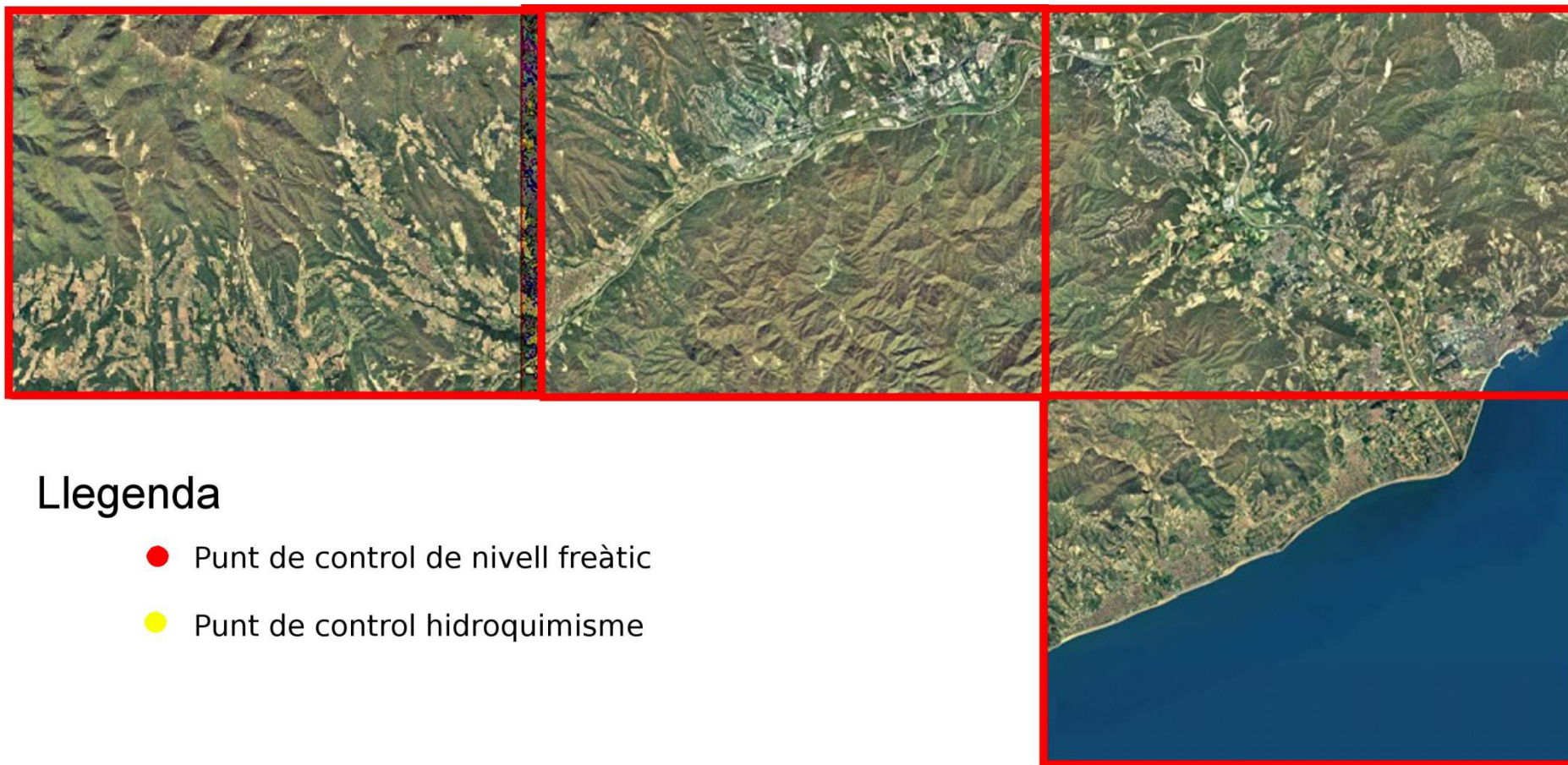
Taula 3.35. Síntesi dels resultats i dels indicadors a la Tordera.

Tram	Riu Tordera 2016
<b>Generals</b>	<p>L'any 2016 s'ha caracteritzat una precipitació escassa en totes els estacions, amb un valor de precipitació anual inferior a la mitjana (79%) i una de les més baixes del període de control de l'Observatori (2003-2016). Destacar els pics habituals de precipitació dels mesos d'abril i octubre (78.6 i 103.0 mm, respectivament) i les baixes precipitacions de juny a setembre, amb valors propers a la meitat dels habituals. Aquesta distribució ha controlat els paràmetres hidrològics en el riu Tordera, amb uns valors notablement baixos del 39% del cabal anual mitjà a Sant Celoni (considerant que els valors registrats a l'estiu presenten defectes de mesura). No es disposen de cabals dels mesos d'estiu a l'EA89 de Fogars, per la qual cosa no es poden aportar resultats anuals representatius. Els valors de nivell hidràulic han reflectint majoritàriament una dinàmica influent entre el riu i l'aquífer, com ja és habitual a la Tordera. Cal destacar al 2016 que el riu ha patit una forta sequera, de manera que al mes de setembre, La Tordera perdia completament el seu cabal a partir d'Hostalric de manera que la contribució a la recàrrega ha estat nul·la pràcticament els mesos d'agost i setembre.</p> <p>En relació al quimisme, cal esmentar que les concentracions mesurades al 2016 són, pel que fa al clorur, calci i sodi, han presentat uns valors mitjans als punts propers al litoral superiors als de la mitjana, si bé la conductivitat elèctrica és manté només lleugerament per sobre dels valors habituals. Atribuïm aquest augment d'aquests composts a possibles efectes antròpics que caldrà continuar observant en els propers mostrejos.</p> <p>Les concentracions de nitrat tot i que oscil·lants també presenten valors alts en aquest tram que va d'Hostalric fins a mar. Destaca el valor mitjà anual de 19.8 mg NO<sub>3</sub>/L de nitrat al punt Tordera Sud, superior a la mitjana de 2003-2016, de 6.92±0.67 mg NO<sub>3</sub>/L. Les concentracions de nitrit i amoni han estat molt sovint inferiors als límits de quantificació analítics, de manera que durant el 2016 no han suposat cap pressió per a la qualitat hidroquímica de l'aigua superficial.</p> <p>Els indicadors reflecteixen aquest comportament hidrològic anual. L'indicador de precipitació reflecteix la precipitació escassa, amb qualificatius dominants d'"Acceptable" i "Mediocre" arreu de la conca. Destaquen els qualificatius de "Mediocre" i "Dolent" pels mesos de desembre i gener. L'indicador de cabal mostra uns valors "Mediocre" i "Dolent" a l'EA15 a Sant Celoni en 10 dels 11 mesos dels quals es disposa dada. Aquest 2016 confirma la manca de cabal a l'EA15, com és habitual; si be aquest any l'indicador també mostra "Dolent" a la tardor. L'indicador de cabal és "Excel·lent" a l'EA89 a Fogars a la primavera, i inferior als anys anteriors pels mesos de tardor. Se suposa que pels mesos d'estiu, malgrat la manca de dades, els valors haguessin estat de baixa qualitat.</p> <p>Els indicadors de les espècies nitrogenades són predominantment "Excel·lent" per a amoni i nitrit, i "Mediocre" per a nitrat.</p>
<b>Curs alt</b>	<p><b>Curs alt:</b> aigües amunt de la resclosa de Viladecans (curs alt), hom distingeix un comportament poc diferenciat dels anys anteriors, amb el cabal propi d'aquest tram, i l'efecte de la resclosa de Viladecans més impactant als mesos d'estiu. Cal esmentar el baix nivell de cabal observat al mes de setembre.</p> <p>El quimisme del curs alt presenta valors de nitrit a Viladecans i la Llavina, poc freqüents en els mostrejos anteriors. En general, aquest tram presenta una baixa mineralització i durant l'any 2016 les concentracions dels elements majoritaris considerats són coherents amb els</p>

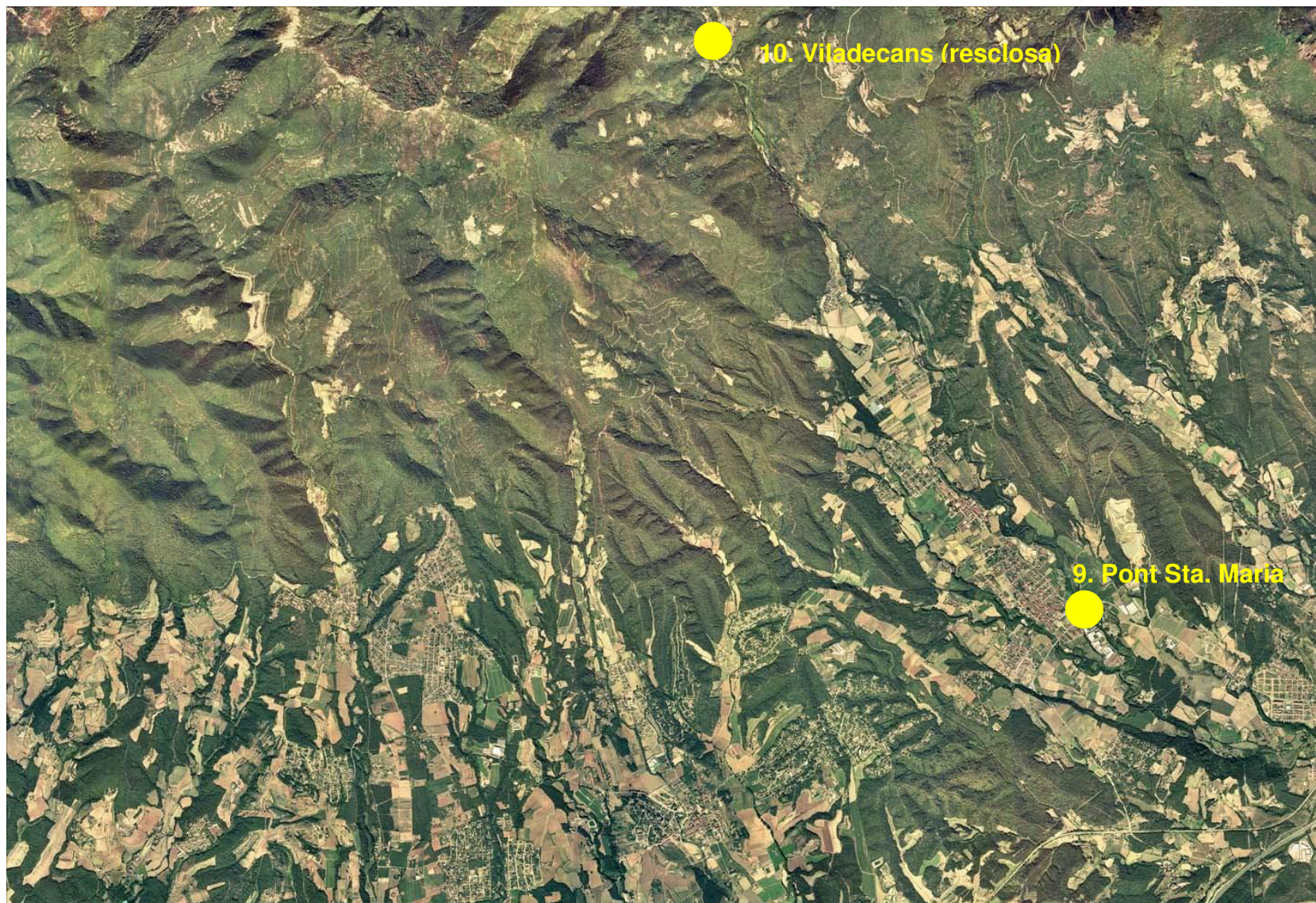
	registres precedents. Els lleugers augments en alguns d'ells s'atribueix a la disminució de cabal que, en termes generals, ha dominat el comportament de la Tordera durant el 2016.
<b>Curs mitjà</b>	<p><b>Curs mitjà-alt:</b> Les consideracions al cabal, per curs mig-alt, depenen de la derivació de Viladecans. Ja s'ha comentat que els cabals de Sant Celoni van ser molt reduïts durant tot l'any, fet que dona lloc a qualificatius de l'indicador "Dolent", sense que a la tardor millori la valoració. A partir de Sant Celoni cal considerar l'efecte influent de l'aqüífer associat a la zona industrial i que es fa palès en l'indicador, també dolent durant tota la tardor, de nivell hidràulic de la Batllòria, el quals estan continuadament per sota de la cota de la llera. No obstant, la recàrrega atribuïble a les precipitacions de febrer i abril, representaren un increment dels nivells a finals d'hivern i primavera, com indiquen els indicadors de nivell a La Batllòria</p> <p>Els indicadors químics són correctes pel cas de l'amoni i el nitrit, dominant el qualificatiu "Excel·lent"; si be trobem algun qualificatiu "Mediocre" pel que fa al nitrit al Perxistó i a la Batllòria.</p> <p><b>Curs mitjà-baix:</b> A nivell de la relació riu-aqüífer ha dominat el caràcter influent del riu, per exemple, a la zona d'Hostalric, permetent una completa infiltració del cabal superficial a l'aqüífer durant tot l'estiu i fins a les precipitacions del 25.09 i 12-13.10.2016, excepte en el cas paradigmàtic del Perxistó.</p> <p>En relació a l'indicador hidroquímic, els qualificatius són molt bons respecte a l'amoni i nitrit i són moderats pel que fa al nitrat. La concentració mitjana de nitrat a Hostalric E és de 13.98 mg/L, que cal considerar elevada i causada per la manca de cabal.</p>
<b>Curs baix</b>	<p><b>Curs baix:</b> Els indicadors de cabal (EA89 Fogars) empitjoren a partir de juny, havent mostrat un valor de l'indicador de cabal "Excel·lent" durant només dos mesos: abril i maig. L'hivern 2015-2016 va ser molt sec pel que fa al cabal al tram baix. Recordar que aquest tram ha estat sec des de juliol a finals de setembre.</p> <p>Respecte al nivell freàtic, cal notar el caràcter dominantment influent del riu, excepte (òbviament, en el període en que ha estat sec). Les precipitacions de febrer i abril augmentaren el nivell freàtic en el curs baix, interrompent la tendència descendent del nivell freàtic observada al pou Júlia des de 2013.</p> <p>Com s'ha comentat en l'valoració general. El tram baix presenta uns increments de clorur, calci i sodi poc habituals. Aquest augment també es reflecteix en el nitrat, però no en les concentracions d'amoni i nitrit.</p>

### 3.5 ANNEXOS

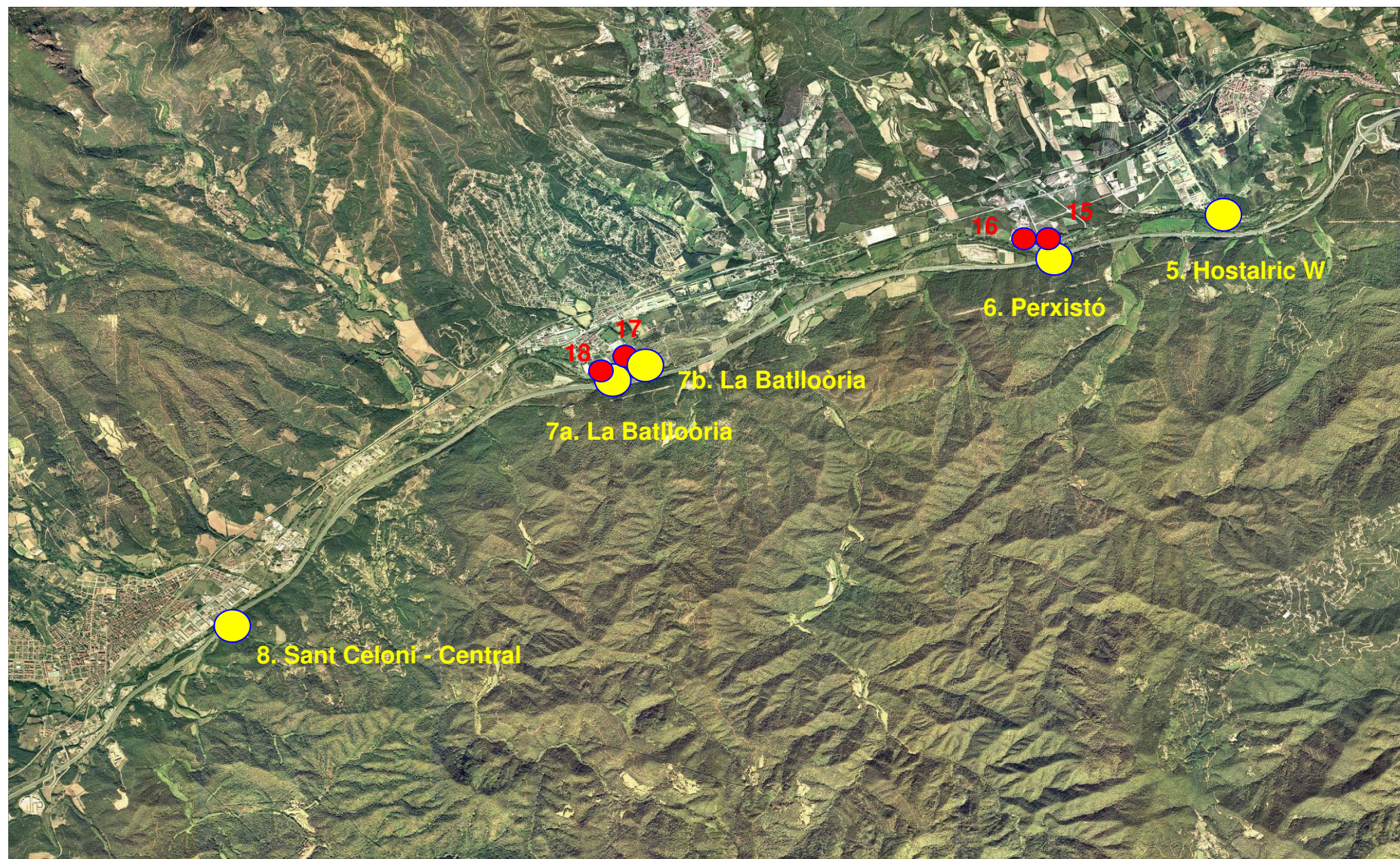
#### 3.5.1 ANNEX 1: Coordenades de situació dels punts de mostreig (modificat a 2012)



















### 3.5.2 ANNEX 2: Taules de resultats meteorològics per observatoris

#### Estació meteorològica SMC

#### Malgrat de Mar

Altitud: 3 m

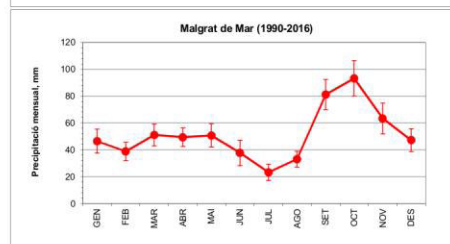
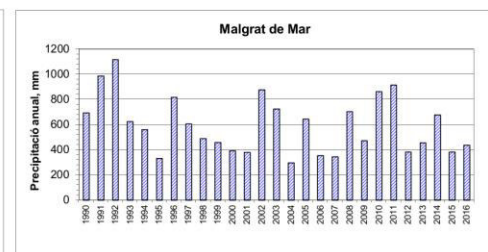
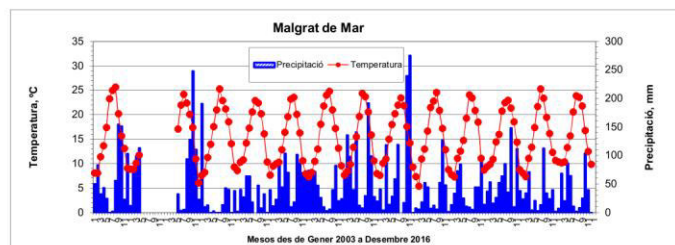
#### Dades precipitació mensual

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
GEN	0.20	37.20	113.20	15.30	25.30	25.10	128.30	75.80	34.50	103.50	11.90	71.00	30.60	50.20	12.10		191.20	2.0	11.70	74.10	65.40	40.70	7.60	13.60	37.20	23.5	7.1
FEB	0.90	90.30	26.30	81.70	38.10	10.20	21.00	1.10	21.00	3.00	0.80	46.40	37.00	83.40	72.00		9.90	40.2	23.00	66.30	135.80	4.20	5.60	33.50	53.70	34.1	68.8
MAR	12.70	170.70	78.00	77.10	22.40	22.40	60.60	1.40	1.50	31.60	25.90	32.40	39.60	32.40	99.30		13.10	27.4	91.90	71.90	98.00	118.70	18.30	72.60	16.20	71.2	20.3
ABR	4.60	44.90	77.40	91.90	56.50	4.10	84.10	40.90	29.30	34.20	49.40	7.20	137.30	43.60	113.10		0.10	63.9	44.70	47.70	39.70	14.20	52.60	84.90	26.00	4.1	86.5
MAI	65.80	138.80	109.10	21.20	20.40	0.00	15.60	18.90	65.40	30.80	8.80	36.00	155.60	24.50		32.20	2.40	63.7	104.00	26.10	141.10	28.30	44.50	25.30	52.60	20.9	64.6
JUN	41.60	38.60	218.90	28.40	25.50	0.80	54.80	120.20	28.70	13.30	45.80	2.40	91.30	0.80		3.70	0.20	18.3	70.00	10.10	12.70	58.70	7.00	11.00	63.80	3.2	11.0
JUL	22.40	2.90	104.40	19.80	0.00	3.50	29.80	18.70	18.10	26.70	33.60	39.60	12.60	1.80		5.10	0.80	0.0	10.10	3.20	7.60	118.90	12.50	9.60	85.20	13.8	1.9
AGO	49.40	34.90	72.10	18.60	1.40	59.80	24.20	13.90	16.40	26.70	8.00	18.70	82.70	55.90		93.80	13.80	47.9	18.30	5.80	29.10	0.00	5.70	4.90	35.60	113.0	8.1
SET	229.60	114.80	50.70	139.00	111.30	66.40	96.10	17.20	92.60	65.70	39.60	60.70	37.80	154.80		128.10	43.10	7.6	101.80	40.00	192.20	17.30	52.40	44.40	148.20	33.9	25.2
OCT	137.70	84.80	182.70	79.30	213.40	16.40	41.30	51.50	40.70	55.50	70.10	43.00	118.40	151.60		248.40	40.20	32.5	86.50	82.10	98.90	239.70	127.10	44.50	9.70	23.9	103.7
NOV	73.70	94.80	14.70	49.20	32.00	52.30	104.70	162.80	34.60	41.60	27.50	16.50	83.40	22.90		110.50	0.60	0.8	69.80	20.30	21.80	275.30	48.30	97.30	111.60	39.9	39.9
DES	56.60	133.60	70.70	3.00	15.40	70.20	157.00	83.30	107.10	26.10	70.60	6.20	51.20	103.10		23.00	38.30	39.7	71.80	24.20	20.10	0.10	1.50	13.90	38.10	1.9	0.4
Total:	695.20	986.30	1118.20	624.50	561.70	331.20	817.50	605.70	489.90	458.70	392.00	380.10	877.50	725.00	296.50	644.80	353.70	344.00	703.60	471.80	862.40	916.10	383.10	455.50	677.90	383.40	437.50

	Mitjana	Desvest	n	Error
GEN	46.47	45.95	26	9.01
FEB	38.78	34.39	26	6.74
MAR	51.06	41.47	26	8.13
ABR	49.34	35.48	26	6.96
MAI	50.64	44.28	26	8.68
JUN	37.72	48.09	26	9.43
JUL	23.18	31.64	26	6.20
AGO	33.03	30.47	26	5.98
SET	81.17	57.39	26	11.25
OCT	93.22	67.52	26	13.24
NOV	63.34	58.86	26	11.54
DES	47.20	43.22	26	8.48

Total: 615.15

Font: [www.meteocat.cat/](http://www.meteocat.cat/) / [www.ruralcat.net/](http://www.ruralcat.net/)



Estació meteorològica SMC

Corredor-Dosrius

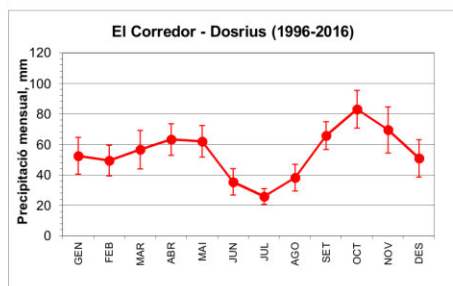
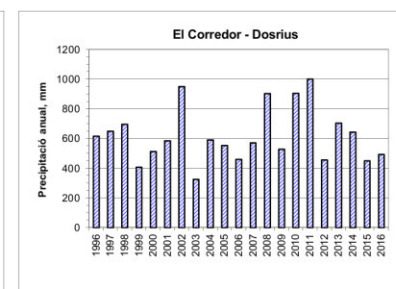
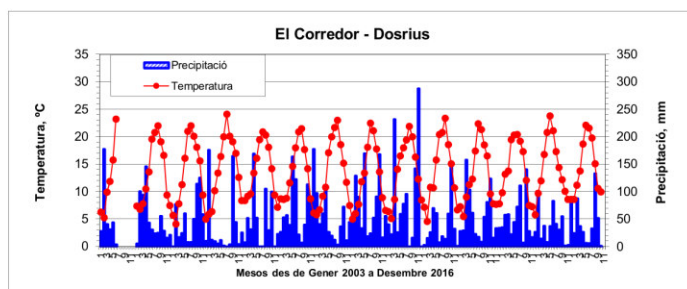
Altitud: 460 m

Dades precipitació mensual

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
GEN		127.2	154.6	69.2	13.2	118.8	43.0	28.4	5.7	0.4	176.1	7.7	26.40	97.3	59.2	40.2	2.6	28.2	33.3	17.0	2.6
FEB		3.0	26.2	2.8	4.4	54.8	44.9	177.5	100.3	77.4	12.4	51.8	53.00	40.8	128.8	22.5	15.7	29.4	33.8	26.7	84.0
MAR		1.6	2.4	24.2	33.9	29.4	65.4	41.0	94.2	17.0	9.9	31.5	57.30	60.5	90.6	231.9	26.3	158.0	35.0	97.2	24.5
ABR		53.2	37.1	39.2	70.4	21.1	132.2	31.3	145.8	24.4	5.5	169.0	39.40	103.3	33.5	26.3	69.9	103.6	57.7	14.7	87.7
MAI		19.9	77.0	29.8	39.0	34.1	154.5	44.1	43.7	60.3	11.8	52.3	163.60	26.4	169.5	59.1	60.7	61.3	59.0	37.6	37.2
JUN		131.9	40.8	22.4	67.4	3.9	68.4	4.1	30.6	8.1	1.6	1.0	122.90	20.0	18.5	77.9	7.4	23.1	22.4	8.1	26.7
JUL		24.3	19.3	8.2	30.5	57.9	38.0		24.2	7.9	0.2	0.6	21.90	12.1	24.0	95.8	18.7	17.7	44.8	37.4	6.7
AGO	27.3	18.4	60.5	36.6	44.9	0.8	143.0		25.2	50.6	4.0	105.0	6.90	3.4	52.5	0.9	14.1	8.5	72.3	83.2	6.1
SET	111.7	41.1	83.3	100.8	8.1	92.6	30.4		55.4	114.1	164.9	29.6	39.70	36.5	91.0	16.0	59.9	54.3	111.0	41.3	32.8
OCT	195.3	33.3	43.4	0.0	56.4	58.7	81.8		28.8	125.3	44.4	100.1	113.20	72.7	167.8	142.2	148.0	80.8	6.9	30.7	133.0
NOV	134.3	107.0	11.4	54.0	30.2	94.8	75.3		16.2	58.9	4.2	1.0	83.10	11.4	16.4	288.0	32.4	123.7	140.6	55.2	52.2
DES	149.4	90.1	141.1	21.0	115.3	19.6	74.5		21.5	10.5	25.4	22.8	177.60	44.7	55.5	0.8	1.1	15.9	28.2	1.7	1.1
Total:	618.0	651.0	697.1	408.2	513.7	586.5	951.4	326.4	591.6	554.9	460.4	572.4	905.0	529.1	907.3	1001.6	456.8	704.5	645.0	450.8	494.6

	Mitjana	Desvest	n	Error
GEN	52.56	53.88	20	12.05
FEB	49.51	45.13	20	10.09
MAR	56.59	56.49	20	12.63
ABR	63.27	46.39	20	10.37
MAI	62.05	46.20	20	10.33
JUN	35.36	38.80	20	8.68
JUL	25.80	22.67	19	5.20
AGO	38.21	38.97	20	8.71
SET	65.73	40.63	20	9.13
OCT	83.14	55.40	20	12.39
NOV	69.52	67.80	20	15.16
DES	50.89	55.08	20	12.32

Total: 652.61



Font: [www.meteocat.cat](http://www.meteocat.cat) / [www.ruralcat.net](http://www.ruralcat.net)



Estació meteorològica SMC

Montseny - Tagamanent

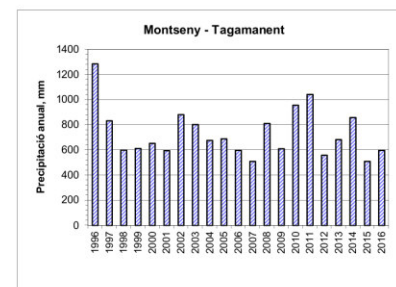
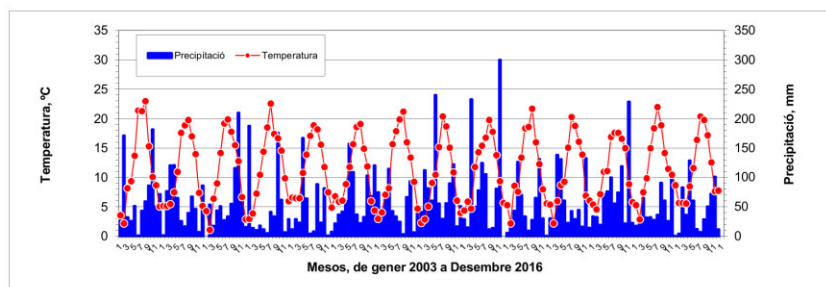
Altitud: 990 m

Dades precipitació mensual

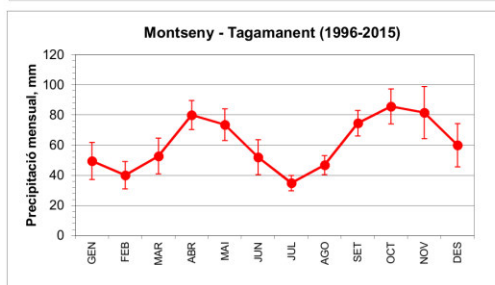
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
GEN	196.6	116.0	82.4	68.0	6.2	60.0	22.0	26.8	2.0	0.0	188.0	12.0	22.0	75.0	41.4	29.2	5.7	30.4	33.9	17.6	4.4
FEB	13.0	3.0	13.0	2.2	4.0	56.8	37.2	171.4	76.6	54.0	14.2	29.0	36.8	33.0	112.4	15.0	15.1	19.6	32.7	20.4	83.0
MAR	52.6	1.4	7.6	6.6	26.2	41.2	44.4	32.2	120.4	18.0	10.6	23.4	42.2	64.8	81.6	233.0	43.3	138.6	19.7	65.3	36.4
ABR	100.8	45.6	60.8	51.8	103.8	30.6	135.6	26.0	121.2	44.0	18.4	167.2	60.2	114.6	60.8	50.2	126.7	131.1	71.7	31.8	128.8
MAI	62.0	39.0	60.2	58.6	82.0	67.4	115.2	51.8	65.2	51.2	12.0	64.2	157.2	42.8	240.2	77.9	70.3	60.6	76.5	32.5	60.8
JUN	115.2	214.2	27.8	27.8	60.6	6.0	55.6	1.2	26.0	27.6	5.4	4.4	109.40	33.8	55.8	124.8	34.0	23	100	27.7	12.1
JUL	14.8	28.4	31.8	27.6	13.0	75.8	48.6	43.4	17.0	34.0	41.6	8.0	36.80	24.6	29.6	105.4	9.4	43.1	55.9	36.7	7.5
AGO	46.6	52.4	16.8	33.0	48.6	40.4	123.0	59.6	39.8	55.4	34.0	88.8	22.40	3.6	56.0	11.8	28.0	29.1	74.5	90.9	28.6
SET	90.6	96.4	75.4	133.8	61.4	55.6	41.2	86.4	67.4	116.0	176.2	23.4	33.00	66.6	90.0	14.3	65.2	44.6	119.3	60.9	50.5
OCT	163.6	25.4	54.6	110.2	66.0	44.2	85.2	181.8	46.8	210.2	62.2	81.8	103.20	93.6	122.4	80.8	131.0	16.4	22	26.1	72.4
NOV	192.8	82.4	11.8	82.8	31.2	110.8	87.0	50.6	7.4	63.6	7.0	1.2	68.60	6.8	16.8	300.3	30.8	133.1	228.9	99.3	101.5
DES	237.0	128.6	157.4	10.6	149.6	7.2	86.6	71.6	86.4	15.8	29.0	7.6	120.80	50.8	51.2	0.0	0.7	14.7	22.9	1.0	11.7
Total:	1285.6	832.8	599.6	613.0	652.6	596.0	881.6	802.8	676.2	689.8	598.6	511.0	812.6	610.0	958.2	1042.7	560.2	684.3	858.0	510.2	597.7

	Mitjana	Desvest	n	Error
GEN	49.50	56.35	21	12.30
FEB	40.11	41.64	21	9.09
MAR	52.83	54.37	21	11.86
ABR	80.08	43.93	21	9.59
MAI	73.70	48.09	21	10.49
JUN	52.02	53.18	21	11.60
JUL	34.90	23.49	21	5.13
AGO	46.82	28.87	21	6.30
SET	74.68	38.83	21	8.47
OCT	85.71	53.19	21	11.61
NOV	81.65	79.03	21	17.25
DES	60.06	65.65	21	14.33

Total: 732.07



Font: [www.meteocat.cat](http://www.meteocat.cat) / [www.ruralcat.net/](http://www.ruralcat.net/)



## **Seguiment de diatomees a la conca de la Tordera**

### **Informe 2016**



**Dr. Joan Gomà**

[jgoma@ub.edu](mailto:jgoma@ub.edu)

Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals.  
Universitat de Barcelona

## ÍNDEX



### INTRODUCCIÓ

Antecedents  
Objectius  
Investigadors i col·laboradors

### METODOLOGIA

Context metodològic  
Treball de camp: Calendari  
Elements de seguiment: paràmetres i índexs  
*Paràmetres d'estudi utilitzats*  
*Índexs que se n'obtenen*

### INFORME DE RESULTATS

Resultats globals 2016  
Índexs de qualitat i estat ecològic  
Evolució dels resultats

### DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Curs principal de la Tordera  
*Tram 2*  
*Tram 3*  
*Tram 4*  
*Tram 6*  
Riera d'Arbúcies  
*Tram 8*

### ANNEX

## **4. SEGUIMENT DE DIATOMEES**

### **4.1 INTRODUCCIÓ**

#### **4.1.1 Antecedents**

El seguiment de les comunitats de diatomees de la conca de la Tordera i llur capacitat indicadora de la qualitat biològica de l'aigua es duu a terme cada primavera i estiu ininterrompudament des de l'any 2001. En total doncs, hi ha 15 anys de dades.

Des de l'any 2011 però, el seguiment s'ha vist reduït en la seva extensió i es centra en els trams mitjos de la Tordera i un punt de la riera d'Arbúcies. Excepcionalment el 2015 es van ampliar els punts de mostreig, cobrint des de les capçaleres de la Tordera i la Riera d'Arbúcies fins a la seva confluència, incloent pràcticament tots els punts històrics.

#### **4.1.2 Objectius**

- Continuitat de l'avaluació i seguiment al llarg del temps i l'espai de la diversitat de diatomees bentòniques.
- Realitzar un seguiment de les espècies al·lòctones.
- Avaluar la qualitat de les aigües del riu per mitjà de l'índex de diatomees IPS.
- Seguiment de la qualitat al llarg del temps i l'espai.

#### **4.1.3 Investigadors i col·laboradors**

Joan Gomà: obtenció de dades de camp, anàlisi de les dades i elaboració de l'informe.

## **4.2 METODOLOGIA**

### **4.2.1 Context metodològic**

- ACA (2006). BIORI Protocols d'avaluació de la qualitat biològica dels rius. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge.

- Gomà, J. (2005). "Metodologia per a l'estudi de les diatomees a la conca de la Tordera". A: L'Observatori. Estació de seguiment de la conca de la Tordera (CD). Boada, M. et al (ed.). Sant Celoni: L'Observatori de la Tordera

Índex emprat: IPS (Índex de Pol·luosensibilitat). És un índex de pol·lució global, no específic de cap pertorbació concreta tot i que és afí a la pol·lució tròfica i sapròbica i menys acurat pel que fa al pol·lució salina.

#### 4.2.2 Treball de camp: Calendari

La Taula 4.1 mostra les dates i localitats de mostreig.

Taula 4.1. Calendari del treball de camp realitzat el 2016.

Curs fluvial	Tram	Estació	Localització (Municipi)	Calendari	
Curs principal de la Tordera	T2	E04	Sta. Maria de Palautordera	23/V	1-IX
	T3	E06	Tordera – Pertegàs (Sant Celoni)	23/V	31-VIII
	T3	E07	Tordera – riera de Gualba (Gualba)	23/V	31-VIII
	T4	E09	La Ferreria (Sant Celoni)	23/V	31-VIII
	T4	E29	Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	23/V	31-VIII
	T4	E12	A7-PK97 (Fogars de la Selva)	24/V	31-VIII
Riera d'Arbúcies	T8	E33	El Rieral (Arbúcies)	24/V	31-VIII

#### 4.2.3 Elements de seguiment: paràmetres i índexs

##### Paràmetres d'estudi utilitzats

Paràmetre estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Comunitat de Diatomees epilítiques	primavera-estiu	Estacions d'estudi de la conca	

##### Índexs que se n'obtenen

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
IPS	primavera-estiu	Estacions d'estudi de la conca	



Taula 4.2. Equivalències de l'índex IPS amb la qualitat biològica.

Nivell de qualitat	IPS	Qualitat biològica (síntesi)
Molt bona	$i \geq 17$	Satisfactori
Bona	$17 > i \geq 13$	
Mediocre	$13 > i \geq 9$	No satisfactori
Deficient	$9 > i \geq 5$	
Dolenta	$< 5$	

## 4.3 INFORME DE RESULTATS

### 4.3.1 Resultats globals 2016

L'any 2016 s'ha mostregjat la part mitja de la Tordera, de Santa Maria de Palautordera fins a Hostalric, més el punt de la desembocadura. A la riera d'Arbúcies s'ha mostregjat el punt del rieral, per sota d'Arbúcies. Els punts dels extrems de la Tordera mostrejats, l'E4 i l'E20 estaven secs a l'estiu.

En aquests mostrejos en tots els punts estudiats en ambdós períodes s'han identificat un total de 71 tàxons. Aquest valor és similar al trobat els anys 2012 a 2014 on es mostrejaven un número similar de punts i és menys de la meitat de tàxons que es trobaven quan s'estudiaven fins a 23 punts per tota la conca.

El número d'espècies trobat per punt varia força entre localitats i en l'època de mostreig (Taula 4.3). Els valors de riquesa trobats són similars als darrers anys i estan dins del rang de valors descrits en els 10 anys de mostreig.

Taula 4.3. Riquesa de tàxons per localitat.

	Estació	Primavera	Estiu
Tordera	E4	21	
	E6	22	20
	E7	11	17
	E9	11	24
	E29	16	40
	E12	19	31
	E20	14	
R. Arbúcies	E33	20	23

Del total de tàxons trobats n'hi ha 21 (el 30%) que tenen una abundància superior al 5% en almenys un punt mostregjat en algun dels dos períodes mostrejats. Aquests són els taxons més influents en els valors dels índexs de qualitat que es calculin. L'abundància relativa d'aquestes

espècies al llarg de la Tordera i la riera d'Arbúcies es mostren a les Figures 4.1-4.2 i Figura 4.3 respectivament.

Les comunitats de diatomees que trobem en els trams mostrejats estan constituïdes per el mateix conjunt d'espècies, però la distribució i abundàncies dels tàxons dominants va variar tant als trams mostrejats com entre els dos períodes de mostreig.

A la primavera, al punt de Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni (E4 i E6) s'hi desenvolupen comunitats dominades per *Cocconeis placentula* var *euglypta* i la varietat *lineata*, amb un 40 a 50% d'abundància. Al punt E4 hi creix *Achanthidium minutissimum* amb una certa abundància, espècie considerada indicadora de bon estat del riu.

A partir del punt E7 *Fistulifera saprophila* esdevé la espècie dominant, amb un 40% d'abundància, i *C. placentula* var *euglypta* va perdent presència en favor d'altres petites naviculàcies (*Eolimna spp.* i *Mayamea atomus*). Aquest grup d'espècies, que arriben a ser un 60% de la comunitat en el Gorg d'en Perxistó (E29), són espècies tolerants a nivells de pol·lució de l'aigua elevada, especialment per eutròfia i càrrega de matèria orgànica. Això queda expressat en els valors del IPS, amb valors mínims en aquests punts.

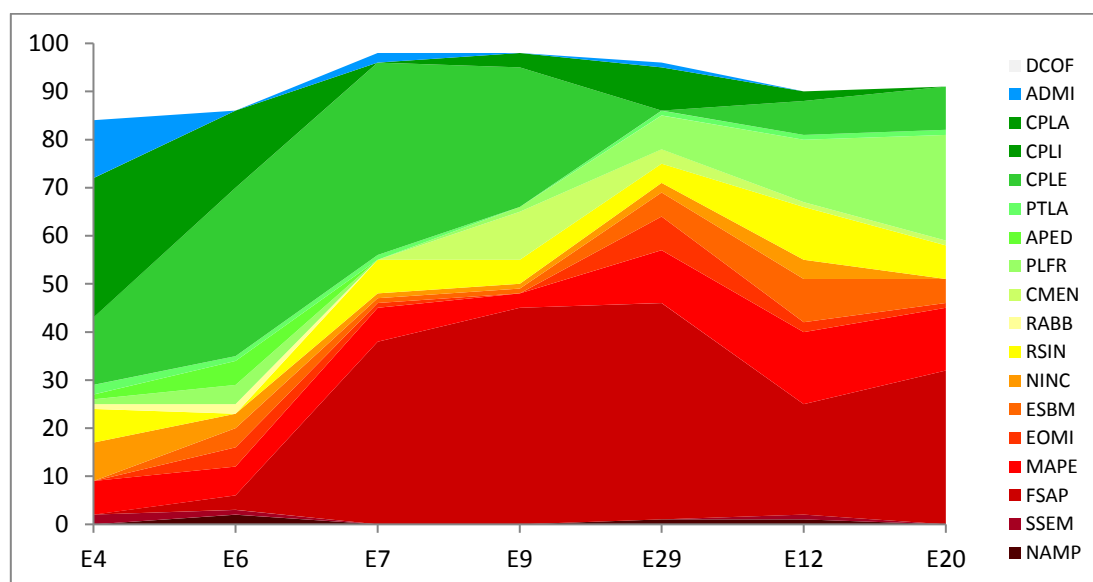


Figura 4.1. Abundàncies relatives de diversos tàxons al tram mig de la Tordera la primavera de 2016.

Els colors de les espècies estan en relació amb el grau d'indicació de la qualitat de l'aigua. Vermells foscos: tàxons d'aigües fortament pertorbades. Verds i Blaus: Tàxons d'aigües poc pertorbades. Els codis de les espècies es poden trobar a la taula de l'Annex.

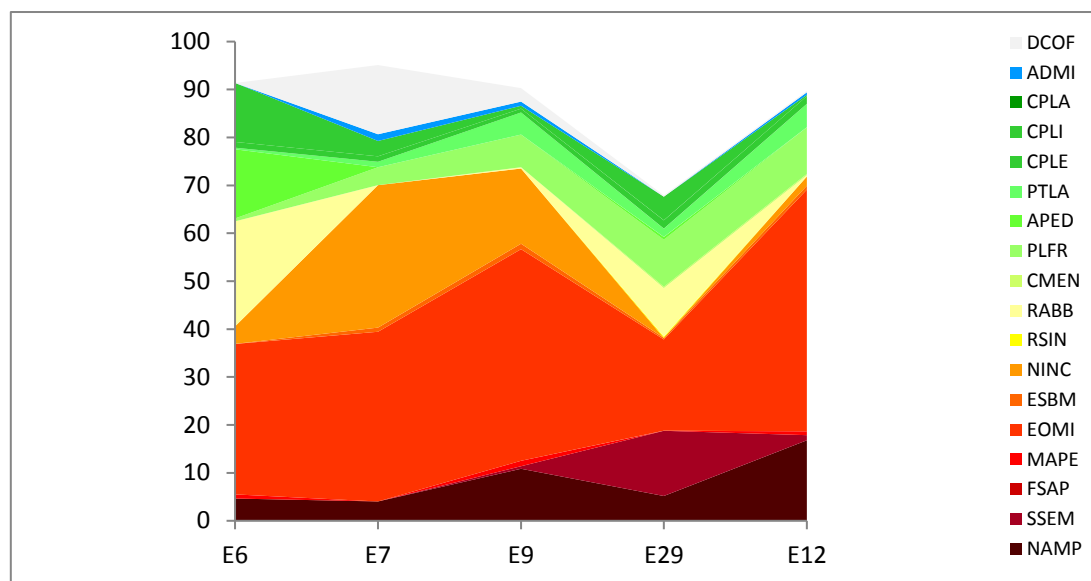


Figura 4.2. Abundàncies relatives de diversos tàxons al tram mig de la Tordera l'estiu 2016.

*Els colors de les espècies estan en relació amb el grau d'indicació de la qualitat de l'aigua. Vermells fosc: tàxons d'aigües fortament pertorbades. Verds i Blaus: Tàxons d'aigües poc pertorbades. Els codis de les espècies es poden trobar a la taula de l'Annex.*

Entre Hostalric i el punt del tram final aquestes espècies estan acompanyades de *Reimeria sinuata* i especialment *Planothidium frequentissimum*, que va guanyant importància en la composició de la comunitat des del punt E29 fins a tenir un 20% al final del riu,

A l'estiu només tenim els punts del tram mig de la Tordera ja que les localitats dels extrems (E4 i E20) estaven secs. Les comunitats de diatomees són força semblants en tota la longitud mostrejada, amb *Eolimna minima* dominant amb abundàncies entre el 30 i 40%, acompanyada per *Nitzschia inconspicua* entre Sant Celoni i la Baronia. I amb una creixent presència de *Nitzschia amphibia*. Aquestes espècies tenen un grau alt i mitjà de tolerància a les perturbacions.

L'efecte de l'entrada de les aigües efluentes de la planta de tractament de Sant Celoni al riu queda molt reflectida en el canvi de la composició de la comunitat entre els punts E6 i E7 que té lloc durant el mostreig de primavera, no tant evident al d'estiu. Com s'ha comentat, espècies tolerants a la pol·lució desplacen les dos espècies de *Cocconeis* i es fan dominants en la resta de riu estudiat. A la primavera no s'hi observa aquest canvi tant dràstic i les espècies indicadores de pol·lució augmenten la seva abundància progressivament aigües avall, però no acaben de desplaçar les altres espècies. Això podria indicar una major dilució dels abocaments habituals per un major cabal al riu.

A la riera d'Arbúcies la comunitat del punt E33 era diferent a la trobada a la Tordera. Aquí està dominada per dos espècies del gènere *Achnanthes*: *A. pyrenaicum* i *A. atomus*, en capçalera indicadores ambdues de bona qualitat ecològica del riu, acompanyades per dos espècies: *Amphora pediculus* i *Cocconeis*, la varietat *lineata*. Aquesta dominància s'accentuaven a l'estiu fins l'extrem de representar el 70% de la comunitat. El caràcter colonitzador d'aquestes espècies pot explicar l'elevat grau de creixement que trobem. Les espècies indicadores de mala qualitat hi creixen, però amb abundàncies relatives d'entre el 10 i el 20%. Les més destacades són *Nitzschia inconspicua*, *Eolimna minima* i *Sellaphora seminulum*.

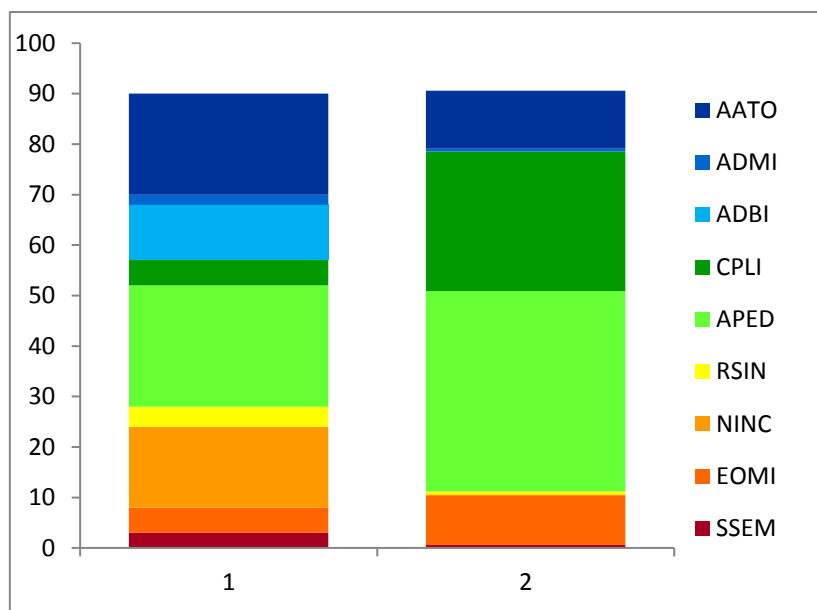


Figura 4.3. Abundàncies relatives de diversos tàxons al punt E33 de la Riera d'Arbúcies a l'any 2016.

1. Primavera. 2. Estiu.

*Els colors de les espècies estan en relació amb el grau d'indicació de la qualitat de l'aigua. Vermells foscos: tàxons d'aigües fortament pertorbades. Verds i Blaus: Tàxons d'aigües poc pertorbades. Els codis de les espècies es poden trobar a la taula de l'Annex.*

#### 4.3.2 Índex de qualitat i estat ecològic

A la Taula 4.4 es mostren els valors de l'Índex de Pol·lu-sensibilitat (IPS) de l'any 2016 pels mostreigs de primavera i estiu de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies.

Taula 4.4. Resultats de l'índex IPS.

Estació	Riu	Lloc	Primavera	Estiu
E4	Tordera	Santa Maria de Palautordera	13,9	
E6	Tordera	Sant Celoni	12,3	12
E7	Tordera	Gualba	10	6,2
E9	Tordera		9	7,5
E29	Tordera	Sant Feliu de Buixalleu	8,2	11
E12	Tordera	Hostalric	9,8	7,5
E20	Tordera	Malgrat	9,1	
E33	Riera d'Arbúcies	El Rieral	16,1	16

Els valors de l'IPS obtinguts de les comunitats de diatomees presents són similars als obtinguts en els anys previs en que s'han mostrejat els mateixos punts (Figures 4.6 i 4.7) .

Els valors de primavera d'enguany són lleugerament superiors a la mitja dels anteriors anys mostrejats, tot i que dins del rang de variació dels valors històrics. L'únic punt que té una qualitat satisfactòria és el de Santa Maria de Palautordera, la resta són tots insatisfactoris, amb la pitjor nota al Gorg del Perxistó. Històricament a la primavera aquest sempre és el pitjor valorat per

l'IPS. A l'estiu els valors obtinguts el 2016 són similars a la mitja dels valors històrics, amb l'excepció del Gorg den Perxistó que es valorat 3 punts per sobre de la mitja històrica, tot i que es manté en una qualitat insatisfactòria. La resta de punts estan clarament valorats per sota de la nota de primavera.

La diferència dels valors de l'índex entre les dos èpoques de l'any mostrejades –primavera i estiu– és similar a l'observada en els altres anys. Els valors d'estiu són més baixos, reflectint una concentració de pol·luents per la baixada del cabal.

El punt de la Riera d'Arbúcies està qualificat dins de la categoria de Bona, amb valors pràcticament idèntics en ambdós períodes. Els valors d'enguany encaixen dins de la mitja històrica (Figura 4.7).

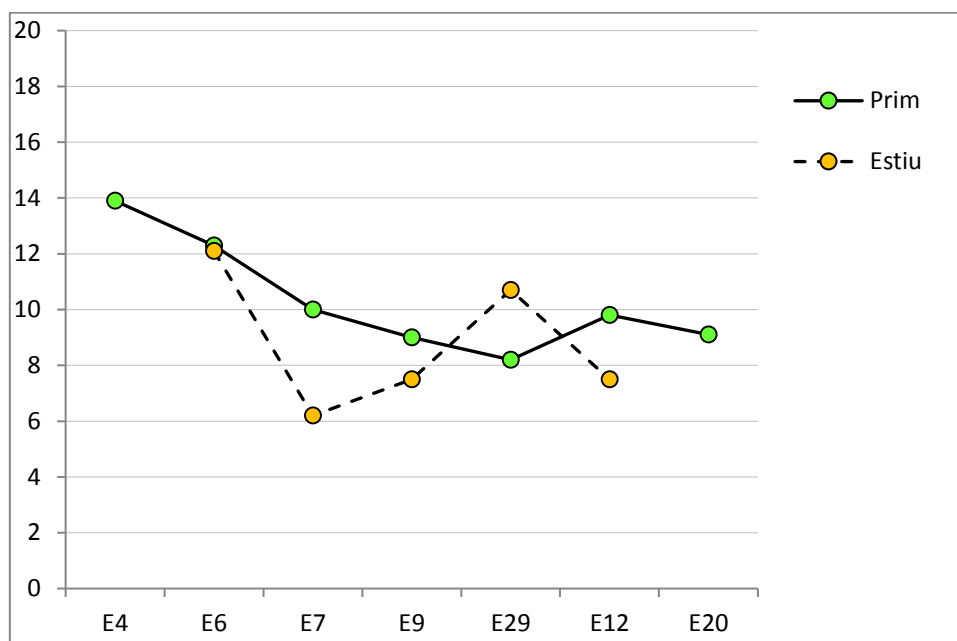


Figura 4.4. Evolució espacial de l'IPS al llarg del curs mig de la Tordera a la primavera (verd) i estiu (taronja).

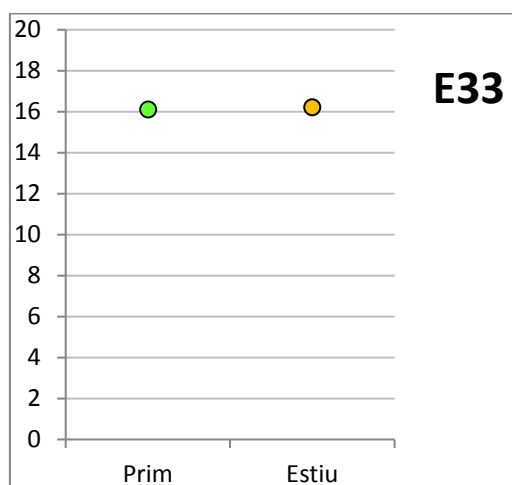


Figura 4.5. Evolució espacial de l'IPS a l'estació E33 de la riera d'Arbúcies a la primavera (verd) i estiu (taronja).

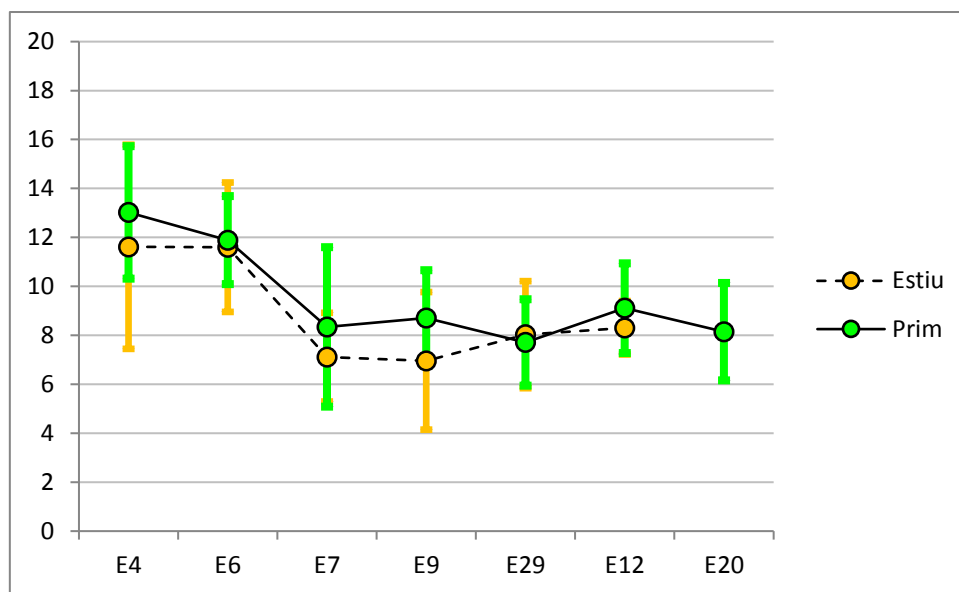


Figura 4.6. Mitges i variàncies dels valors de l'IPS del període 2003-2016 a la Tordera.

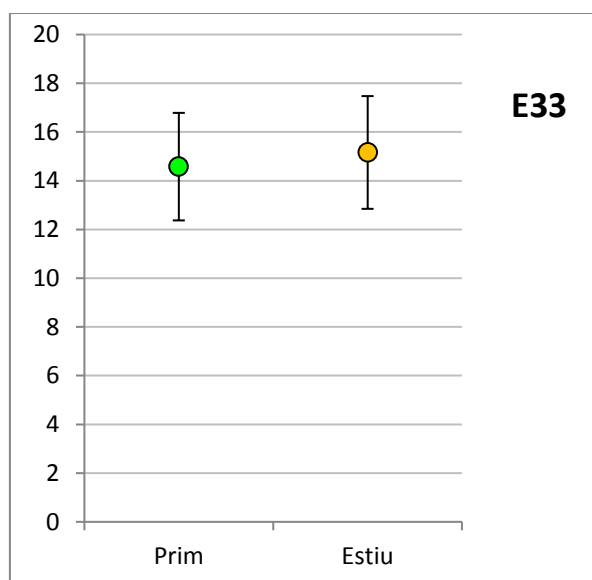


Figura 4.7. Mitges i variàncies dels valors de l'IPS del període 2003-2016 a l'estació E33 de la riera d'Arbúcies.

#### 4.3.3 Evolució dels resultats

La composició de comunitats de diatomees que creixen a la Tordera no ha variat en excés en els darrers anys. Les espècies dominants en cada un dels trams estudiats és repeteixen al llarg del temps amb les normals fluctuacions d'abundància. Així, la composició específica presentada als Resultats globals és representativa de la comunitat trobada durant els anys anteriors per la similitud temporal que presenten.

Aquesta similitud temporal de les comunitats es reflexa en els resultats de l'índex de qualitat IPS, que mostra una elevada estabilitat al llarg dels anys estudiats sense cap tendència en el temps,

ni ha millorar ni a empitjorar (Taula 4.5 i Figura 4.8). Enguany els resultats enllacen 2 anys de pujades de qualitat, fet que s'ha donat altres vegades, però generalment era seguit d'una baixada. Hi ha una normal variació interanual, si bé els rangs en que s'han mogut han estat sempre dins l'ordinalitat de qualitat descrita més amunt, on s'expressava que la qualitat de la part de riu analitzada era millor al punt E6 i baixava a mínims en el tram comprès entre l'E7 i l'E29, i es recuperava lleugerament en l'E12. D'aquest punt a la desembocadura els valors de qualitat es mantenen similars, no empitjorant.

L'evolució dels valors de la qualitat de l'aigua en cada un dels punts estudiats durant els 14 anys de seguiment ha estat més variable en els períodes de primavera que en els d'estiu (Figures 4.6-4.8). Tret dels punt E9 i E29 –també són els punts trobats secs en alguns anys–, els altres han donat resultats pràcticament iguals al llarg dels anys estudiats. Això es degut a que la qualitat de l'aigua expressada per les diatomees està relacionada amb pol·lució de soluts en l'aigua, tant de nutrients com de clorurs o sulfats o altres substàncies que afecten a les comunitats de diatomees. La concentració de soluts va molt lligada a la dilució d'aquests en l'aigua, que és en gran mesura dependent del cabal d'aigua circulant. A l'estiu aquest cabal és normalment més baix i sobretot més estable en el temps, mentre que a la primavera aquests és més variable. Aquesta variació fa variar la concentració de pol·luents en l'aigua que al seu torn es reflexa en variacions de la composició de la comunitat de diatomees, que finalment captura l'IPS.

Taula 4.5 Evolució de l'índex IPS en els últims anys.

Àrea d'estudi	Trams	2009		2010		2012		2013		2014		2015		2016	
		P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
Curs principal Tordera	E0	17,7	17,2	16,7	15,3							16,6	16		
	E1	19,1	18,2	17,7	17,1							18,2	15,4		
	E2	17,6	15,8	17,7	Sec							17,6	Sec		
	E3	16,6	11,9	17,8	17							16,9	16,3		
	E4	14,1	Sec	14,6	12,2									13,9	
	E6	13,3	11,9	13,3	13,6	10	10,6	11	12,9	12,6	13,3	11,5	13,5	12,3	12
	E7	14,4	6,8	10,2	5,9	5,4	6,9	7,1	6,3	6,4	12,2	9,7	11,2	10	6,2
	E9	12,3	Sec	10,3	10,8	7,2		7,5	5,6	8,7	11,3	9,1	6,8	9	7,5
	E29	10,1	9,2	9,4	7,3	5,9	5	6,7	9,5	9,1	10,5	10,9	5,2	8,2	11
	E12	11,9	9,8	9,6	6,8	6,5	8,8	9,3	8,3	7,1	9,7	10,1	9,6	9,8	7,5
	E20	12	Sec	8,1	Sec									9,1	
Riera d'Arbúcies	E31	19,8	19,1	17,9	16,9							19,1	15,1		
	E32	18,2	17,5	16,8	17							17,2	17,8		
	E33	17,3	16,1	17	19,3	19,5		13	14,8	19,1	17	14,8	11,4	16,1	16

L'evolució temporal dels valors a l'estació E33 de la Riera d'Arbúcies mostra un rang de variació interanual força ampli, però gairebé sempre en valors de qualitat bona o molt bona, però si observem la tendència en el global dels anys de seguiment, les aigües d'aquest punt no han ni millorat ni empitjorat.

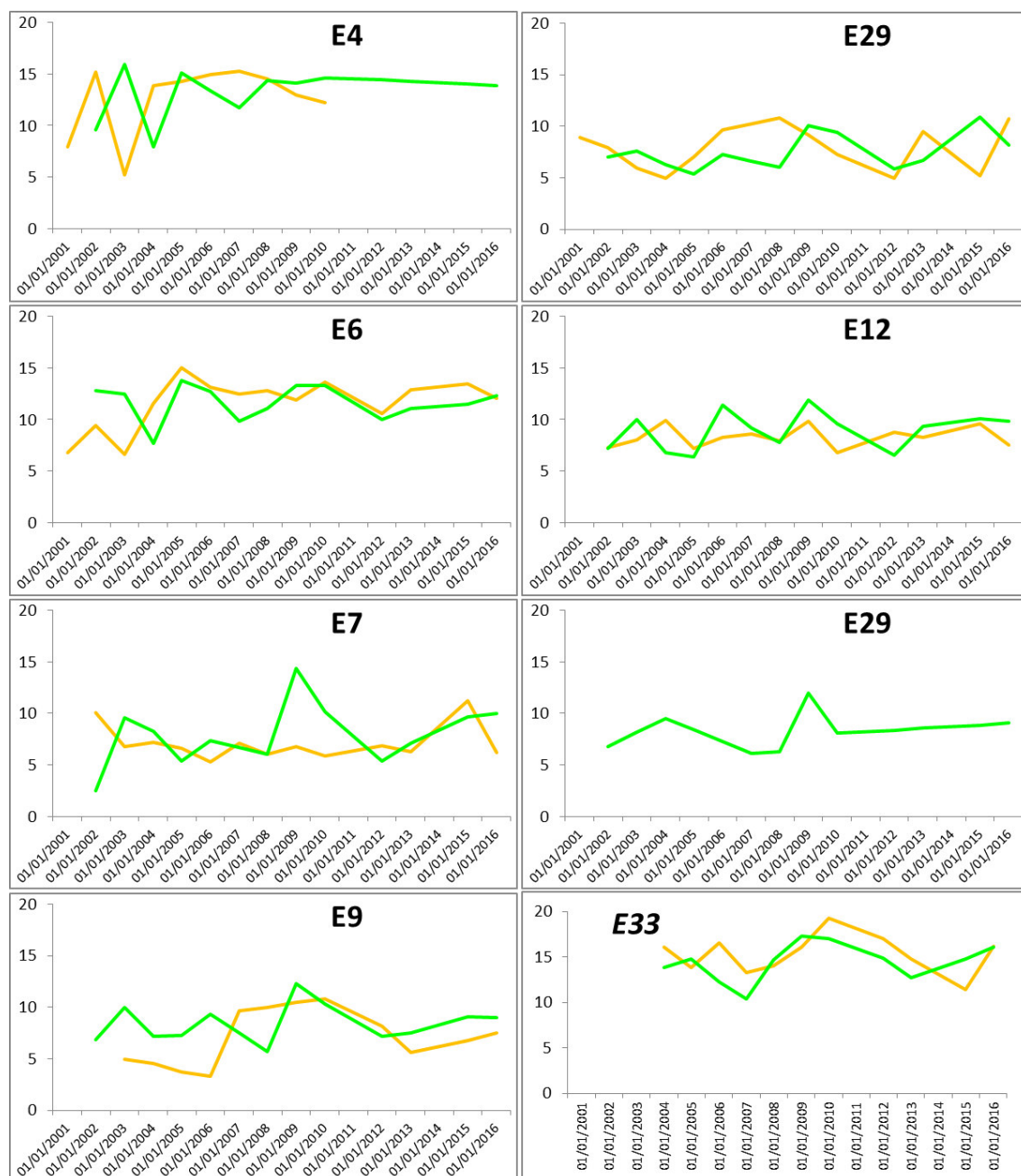


Figura 4.8. Evolució temporal (2001-2016) del valor de l'IPS en els punts analitzats el 2016. Línia verda-primavera, línia groga-estiu.



## 4.5 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

### 4.5.1 Curs principal de la Tordera

#### *Tram 2*

En aquest tram el punt mostrejat assoleix una qualitat bona, amb una valoració força constant en el temps. A l'estiu es va trobar sec.

És el darrer punt de la Tordera amb una bona qualitat segons les diatomees, aigües avall el riu rep les aportacions de les depuradores de Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni, i abocaments difosos d'indústries.

#### *Tram 3*

En aquets tram es manifesta de nou el major canvi en la composició específica de les comunitats de diatomees, degut a l'increment de nutrients i pol·luents provinents de les depuradores esmentades abans. El 2016 *Fistulifera saprophila* i *Eolimna mínima*, a la primavera i l'estiu respectivament, són les protagonistes del canvi, incrementant la seva presència fins a fer-se dominants en aquest tram.

Aquest fet implica un descens del valor del IPS, ja que les espècies que passen a dominar el riu al punt E7 són indicadores d'un nivell alt de pol·lució.

#### *Tram 4*

A la primavera la comunitat de diatomees continua el gradual canvi de composició cap a espècies tolerants que es veu reflectida en la progressiva disminució de valors en l'IPS.

A l'estiu la comunitat de taxons tolerants a la població es manté al llarg del tram sense canvis notables, amb un IPS indicant mala qualitat biològica de l'aigua.

És en aquets tram on el riu és pitjor valorat per l'índex de diatomees.

#### *Tram 6*

L'últim punt abans del mar es va trobar amb aigua només en primavera. La qualitat remunta lleugerament, sempre dins una qualitat insatisfactòria, lligat a una disminució de la proporció d'espècies indicadores de pol·lució, especialment les petites naviculàcies dominants al tram anterior. Probablement la carrega de nutrients i matèria orgànica ha disminuït respecte el tram mig.

### 4.5.2 Riera d'Arbúcies

#### *Tram 8*

Les comunitats del punt E33 de la riera d'Arbúcies mostren una bona qualitat biològica del riu. Malgrat el canvi en les dominàncies de les espècies presents entre la primavera i l'estiu els valors del IPS són iguals ja que la comunitat està conformada per espècies indicadores de bon estat. La tendència històrica d'aquest punt mostra una fluctuació amb millores i empitjoraments de la qualitat, actualment recupera uns valors elevats respecte als anys anteriors.

## 4.6 ANNEX

Taula 4.6. Inventaris de les estacions mostrejades a l'any 2016. Abundàncies de les espècies en tant per cent.

		E4	E6	E7	E9	E29	E12	E20	E33	E6	E7	E9	E29	E12	E33
		Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu
Achnanthes atomus Hustedt	AATO								20						11
Achnantheidium biasolettianum (Grunow) Lange-Bertalot	ADBI						1		11						
Achnantheidium eutrophilum (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	ADEU												1		
Achnantheidium minutissimum (Kütz.) Czarnecki	ADMI	12		2		1			2		1	1		1	1
Amphora pediculus (Kützing) Grunow	APED	1	5						24	14			1		40
Achnanthes pyrenaica Hustedt	APYR														1
Achnanthes subhudsonis Hustedt	ASHU	1													
BACILLARIA J.F. Gmelin	BACI												1		
Cyclotella meneghiniana Kützing	CMEN				10	3	1	1					1	1	
Cocconeis pediculus Ehrenberg	CPED		1							1					1
Cocconeis placentula Ehrenberg var. placentula	CPLA	29	16		3	9	2		2						
Cocconeis placentula Ehrenberg var.euglypta(Ehr.)Grunow	CPLE	14	35	40	29		7	9	3	1	1	1	2	2	
Cocconeis placentula Ehrenberg var.lineata(Ehr.)Van Heurck	CPLI									12	3	1	5	1	28
Cocconeis placentula Ehrenberg var. pseudolineata Geitler	CPPL	1			1				1						
Diadesmis confervacea Kützing	DCOF										14	3	1	1	
Diatoma vulgaris Bory	DVUL												1		
Encyonema minutum (Hilse) Mann	ENMI	1													
Eolimna minima(Grunow) Lange-Bertalot	EOMI		4	1		7	2	1	5	31	35	44	19	50	10
Encyonema prostratum (Berkeley) Kützing	EPRO												1		
Eolimna subminuscula (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	ESBM		4	1	1	5	9	5	1		1	1	1	1	
Encyonema silesiacum (Bleisch) Mann	ESLE		1									1		1	
Fragilaria capucina Desmazieres	FCAP	1													
Fragilaria fasciculata (Agardh) Lange-Bertalot	FFAS												1	1	

		E4	E6	E7	E9	E29	E12	E20	E33	E6	E7	E9	E29	E12	E33
		Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu
Fallacia pygmaea (Kützing) Stickle & Mann	FPYG									1					
Fragilaria rumpens (Kutz.) Carlson	FRUM												1		
Fistulifera saprophila (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot	FSAP		3	38	45	45	23	32							
Fragilaria ulna (Nitzsch.) Lange-Bertalot	FULN									1			1	1	
Geissleria acceptata (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	GACC	4							1			1		1	
Geissleria decussis(Ostrup) Lange-Bertalot & Metzeltin	GDEC														1
Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot	GLAT												1		
Gomphonema minutum(Ag.)Agardh	GMIN	1											2		
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing	GPAP		1	1		1	3	1		1	1	1	4	2	
Gomphonema pumilum var. rigidum Reichardt & Lange-Bertalot	GPRI						1		1						
Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	GPUM					1	3								
Hippodonta subtilissima Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski	HSUT											1	1	1	
Lemnicola hungarica (Grunow) Round & Basson	LHUN									1			1	1	
Mayamaea atomus var. perinitis (Hustedt) Lange-Bertalot	MAPE	7	6	7	3	11	15	13	1	1		1		1	
Melosira varians Agardh	MVAR									1		1	1	1	
Nitzschia amphibia Grunow	NAMP		2			1	1			5	4	11	5	17	1
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE		2						1				1		1
Nitzschia desertorum Hustedt	NDES										1				
Nitzschia dissipata(Kützing)Grunow	NDIS	1	1										5	1	1
Nitzschia filiformis (W.M.Smith) Van Heurck	NFIL												1		
Nitzschia fonticola Grunow	NFON												1	1	
Navicula gregaria Donkin	NGRE		2			1	1		1			1	1	1	1
Nitzschia archibaldii Lange-Bertalot	NIAR									1					
Nitzschia calida Grunow	NICA									1					
Nitzschia frustulum(Kützing)Grunow	NIFR							3							
Nitzschia inconspicua Grunow	NINC	8	3	1	1	2	4		16	4	30	16		2	1

		E4	E6	E7	E9	E29	E12	E20	E33	E6	E7	E9	E29	E12	E33
		Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu
Nitzschia solita Hustedt	NISO							1							
Nitzschia linearis(Agardh) Smith	NLIN	1													1
Nitzschia palea (Kutzing) Smith	NPAL	3	1	1	1	1	1	1			1	3	1	3	1
Navicula reichardtiana Lange-Bertalot	NRCH	2	1						1						
Nitzschia recta Hantzsch	NREC									1					
Navicula schroeteri Meister	NSHR											1	1	1	
Nitzschia sociabilis Hustedt	NSOC												1		
Navicula tripunctata (Müller) Bory	NTPT		4							4	1	1	9	1	1
Navicula veneta Kutzing	NVEN									1	1		1		1
Navicula viridula (Kutzing) Ehrenberg	NVIR							3							1
Navicula wildii Lange-Bertalot	NWIL												1		
Planothidium frequentissimum(Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	PLFR	1	4		1	7	13	22		1	4	7	10	10	1
Pinnularia microstauron (Ehr.) Cleve	PMIC													1	
Planothidium lanceolatum(Brebisson) Lange-Bertalot	PTLA	2	1	1		1	1	1		1	1	5	2	5	1
Rhoicosphenia abbreviata (Agardh) Lange-Bertalot	RABB	1	2						1	22		1	10	1	1
Rhopalodia gibba (Ehr.) Muller	RGIB												1		
Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer	RSIN	7		7	5	4	11	7	4				1		1
Reimeria uniseriata Sala Guerrero & Ferrario	RUNI								1						
Surirella angusta Kutzing	SANG											1	1	1	
Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot	SBRE												1		
Sellaphora pupula (Kutzing) Mereschkovsky	SPUP										1	1		1	
Sellaphora seminulum (Grunow) Mann	SSEM	2	1				1		3			1	14	1	1

## **Seguiment de vegetació de ribera a la conca de la Tordera Informe 2016**



**Dra. Sònia Sànchez-Mateo**

[sonia.sanchez.mateo@uab.cat](mailto:sonia.sanchez.mateo@uab.cat)

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona  
Edifici Z. ICTA-ICP  
Campus UAB  
Carrer de les Columnes s/n  
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)  
Barcelona

## ÍNDEX



### INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

### METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: Calendari
- Elements de seguiment: paràmetres i índexs

### INFORME DE RESULTATS

- Resultats globals del 2016
- Evolució dels resultats

### DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

- Curs principal de la Tordera: Trams T2, T3, T4 i T4b
- Riera d'Arbúcies: Tram T8

### REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

### ANNEX

## 5. SEGUIMENT DE LA VEGETACIÓ DE RIBERA

### 5.1 INTRODUCCIÓ

#### 5.1.1 Justificació

La vegetació de ribera constitueix un element d'estudi que proporciona la definició d'indicadors com instruments per a l'avaluació i el seguiment de l'estat de la biodiversitat, així com de l'estat ecològic del conjunt dels sistemes fluvials. El monitoratge a mitjà i llarg termini d'aquests indicadors permet detectar tendències sobre la qualitat i diversitat vegetal dels ambients fluvials.

El paper dels boscos de ribera en la dinàmica dels ecosistemes fluvials pot definir-se des d'un punt de vista multifuncional, ja que presenta implicacions hidrològiques, ecosistemàtiques, paisatgístiques i econòmiques. La Directiva Marc de l'Aigua (DMA 2000/60/CE) estableix, a l'Annex V, els indicadors de qualitat per a la classificació de l'estat ecològic, essent caracteritzat un d'ells per la composició i abundància de la flora aquàtica. Per tots aquests motius, es considera imprescindible l'estudi de la vegetació de ribera per a dur a terme l'avaluació de l'estat ecològic d'un ecosistema fluvial.

#### 5.1.2 Antecedents

La línia d'estudi de la vegetació de ribera està incorporada a l'Observatori des de la seva creació el 1996. Tres anys més tard, el 1999, s'obté la primera campanya completa d'aplicació de l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera, si bé també s'elaboraren mapes d'usos del sòl i mapes de vegetació del curs baix de la Tordera. En la següent etapa □ període 2001-2003 □ tot i produir-se un canvi en la composició de l'equip d'investigació, es continua treballant l'índex QBR, ja que la seva aplicació està ben definida. És en aquesta mateixa etapa en què s'amplia la metodologia de seguiment de la vegetació de ribera, tot incorporant estudis sobre diversitat i composició florística de les comunitats de ribera i dades descriptives sobre l'hàbitat fluvial després d'haver realitzat entrevistes amb experts i recerca bibliogràfica.

A partir de 2002 les campanyes d'avaluació de la qualitat del bosc de ribera s'estableixen de manera bianual, reproduint els mostrejos el 2004, el 2006, el 2008, el 2010, el 2012, el 2014 i enguany. Per a les campanyes de 2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013 i 2015 s'efectua l'anàlisi de la diversitat, posant en èmfasi l'estudi de les espècies al·lòctones de caràcter invasor a la conca de la Tordera.

Taula 5.1 Campanyes efectuades en la línia de vegetació de ribera i metodologies aplicades.

Any	Tipus de seguiment
1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)</li> <li>Llistat d'espècies</li> </ul>
2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)</li> <li>Llistat d'espècies</li> <li>Seguiment d'espècies</li> <li>Caracterització de l'hàbitat fluvial</li> </ul>
2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaluació de la diversitat</li> <li>Seguiment d'espècies</li> </ul>
2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)</li> <li>Llistat d'espècies</li> </ul>

Any	Tipus de seguiment
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguiment d'espècies</li> <li>• Caracterització de l'hàbitat fluvial</li> </ul>
2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaluació de la diversitat</li> <li>• Seguiment d'espècies</li> </ul>
2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)</li> <li>• Llistat d'espècies</li> <li>• Seguiment d'espècies</li> </ul>
2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaluació de la diversitat florística</li> <li>• Aplicació de l'índex florístic</li> <li>• Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores</li> <li>• Determinació sintaxonòmica de les comunitats de ribera</li> </ul>
2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)</li> <li>• Llistat d'espècies</li> </ul>
2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores</li> </ul>
2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)</li> </ul>
2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores</li> </ul>
2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)</li> </ul>
2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores</li> </ul>
2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)</li> </ul>
2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores</li> </ul>
2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)</li> </ul>

### 5.1.3 Objectius

L'objectiu principal per a la campanya de seguiment de vegetació de ribera del 2016 és establir una valoració qualitativa de l'estat actual de la vegetació de ribera al curs mitjà de la Tordera (trams T2, T3, T4 i T4b) i al curs mitjà de la riera d'Arbúcies (T8).

### 5.1.4 Investigadors i col·laboradors

El treball de camp, l'anàlisi de les dades i l'elaboració de l'informe ha estat desenvolupat per la investigadora de la línia de vegetació de ribera: Dra. Sònia Sánchez Mateo.



## 5.2 METODOLOGIA

### 5.2.1 Context metodològic

Les dades que s'exposen en el present informe corresponen al seguiment de la vegetació de ribera de la campanya 2016 per a l'anàlisi de la qualitat del bosc de ribera. L'avaluació de la qualitat del bosc de ribera s'ha efectuat en els segments de manera seriada, recorrent la totalitat de la longitud de cada transsecte (T2, T3, T4, T4b i T8), obtenint 4 transsectes avaluats per al curs principal de la Tordera i 1 per a la riera d'Arbúcies, respectivament. S'aplica doncs, l'índex de Qualitat de Bosc de Ribera (QBR), seguint els protocols HIDRI (ACA, 2006). Els resultats s'expressen seguint la codificació que es mostra a la taula 2.

Taula 5.2 Nivells de qualitat i codificació establerta per al QBR.

Nivell de qualitat	Valor del rang
Molt bo	$\geq 95$
Bo	$90 > i \geq 75$
Mediocre	$70 > i \geq 55$
Deficient	$55 > i \geq 30$
Dolent	$< 30$

### 5.2.2 Treball de camp: Calendari

La Taula 5.3 mostra els transsectes avaluats.

Taula 5.3 Calendari del treball de camp realitzat el 2015

Curs fluvial	Tram	Localització (Municipi)	Calendari campanya 2016
Curs principal de la Tordera	T2	Santa Maria de Palautordera	Tardor 2016
	T3	Sant Celoni	Tardor 2016
	T4	Fuirosos - Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	Tardor 2016
	T4b	Hostalric	Tardor 2016
Riera d'Arbúcies	T8	El Rieral (Arbúcies)	Tardor 2016

### 5.2.3 Elements de seguiment: paràmetres i índexs

En la campanya de 2016 s'avalua la qualitat del bosc de ribera a partir de l'avaluació de l'índex QBR.

## 5.3 INFORME DE RESULTATS

### 5.3.1 Resultats globals 2016

La Taula 5.4 mostra els resultats mitjans obtinguts en els trams de mostreig per a l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera (QBR) per la campanya 2016.

Taula 5.4. Resultats mitjans de l'índex QBR per a l'any 2016 per a cada tram avaluat.

Curs	Tram	Índex QBR	Nivell de qualitat
Curs principal de la Tordera	T2	60	Mediocre
	T3	36,88	Deficient
	T4	46,25	Deficient
	T4b	80	Bo
Riera d'Arbúcies	T8	65	Mediocre

El resultat per a cada transsecte i per cada tram, s'obté a partir de la mitjana dels resultats obtinguts a cada segment, la unitat bàsica d'aplicació de l'índex QBR seriat. Per tal d'avaluar la variabilitat dins de cada tram s'exposa la següent gràfica de barres, on s'expressa la freqüència d'aparició de cada rang de qualitat en els segments al llarg de cada transsecte.

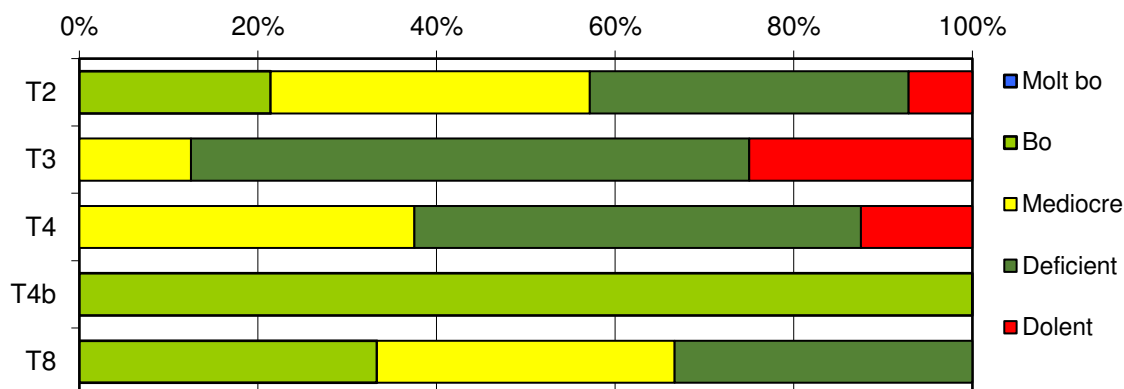


Figura 5.1. Freqüència d'aparició de cadascun dels rangs de qualitat a cada tram avaluat el 2016

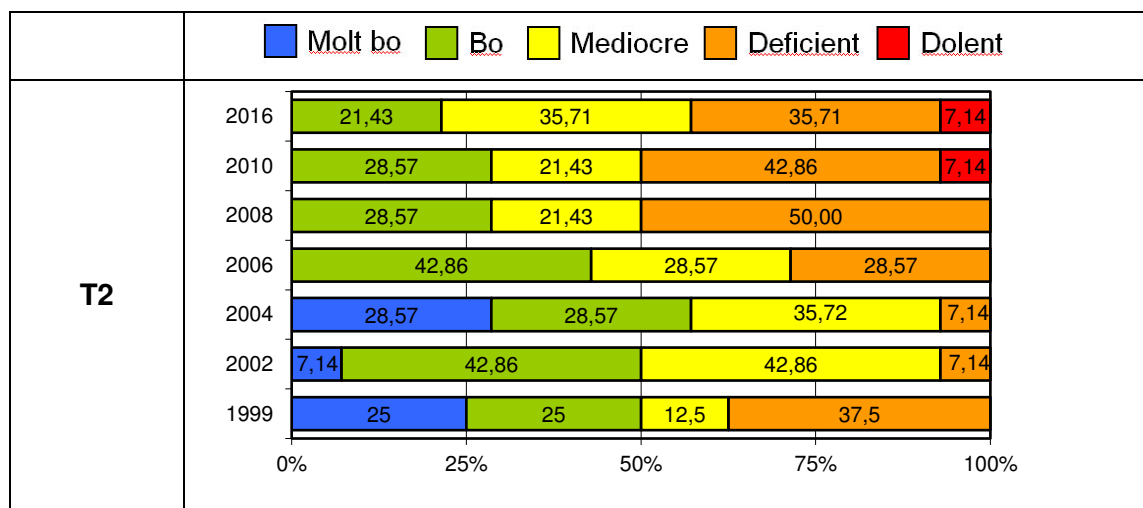
### 5.3.2 Evolució dels resultats

La Taula 5.5 mostra els resultats ponderats obtinguts a cada tram en les diferents campanyes efectuades per a l'avaluació de la qualitat del bosc de ribera.

Taula 5.5. Resultats de l'índex QBR al llarg dels diferents mostrejos realitzats.

Àrea d'estudi	Trams	1999	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Curs principal Tordera	T0		87	94	96	84	84			
	T1	64	67	81	73	67	68			
	T2	68	71	76	68	58	58			60
	T3	39	56	39	38	43	18	21	27	37
	T4	68	74	66	78	44	39	35	40	46
	T4b								78	80
	T5	54	50	71	71	46	60			
	T6	9	9	18	19	11	16			
Riera d'Arbúcies	T7			85	82	78	76			
	T8			64	65	57	54		62	65
	T9			37	35	25	26			

La Figura 5.2 mostra l'evolució dels transectes avaluats l'any 2016 respecte els anteriors anys d'estudi indicant els resultats per segments (%).



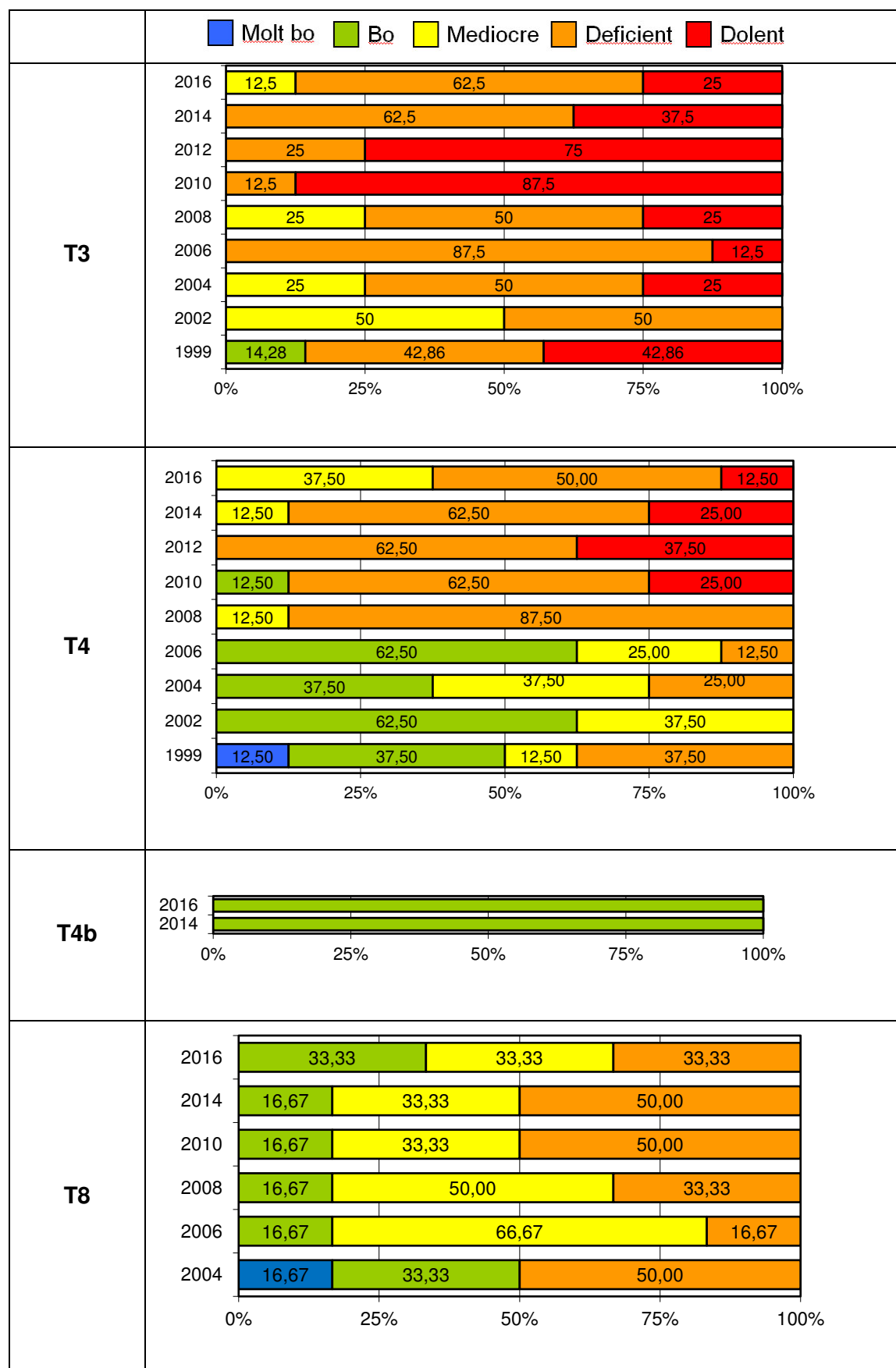
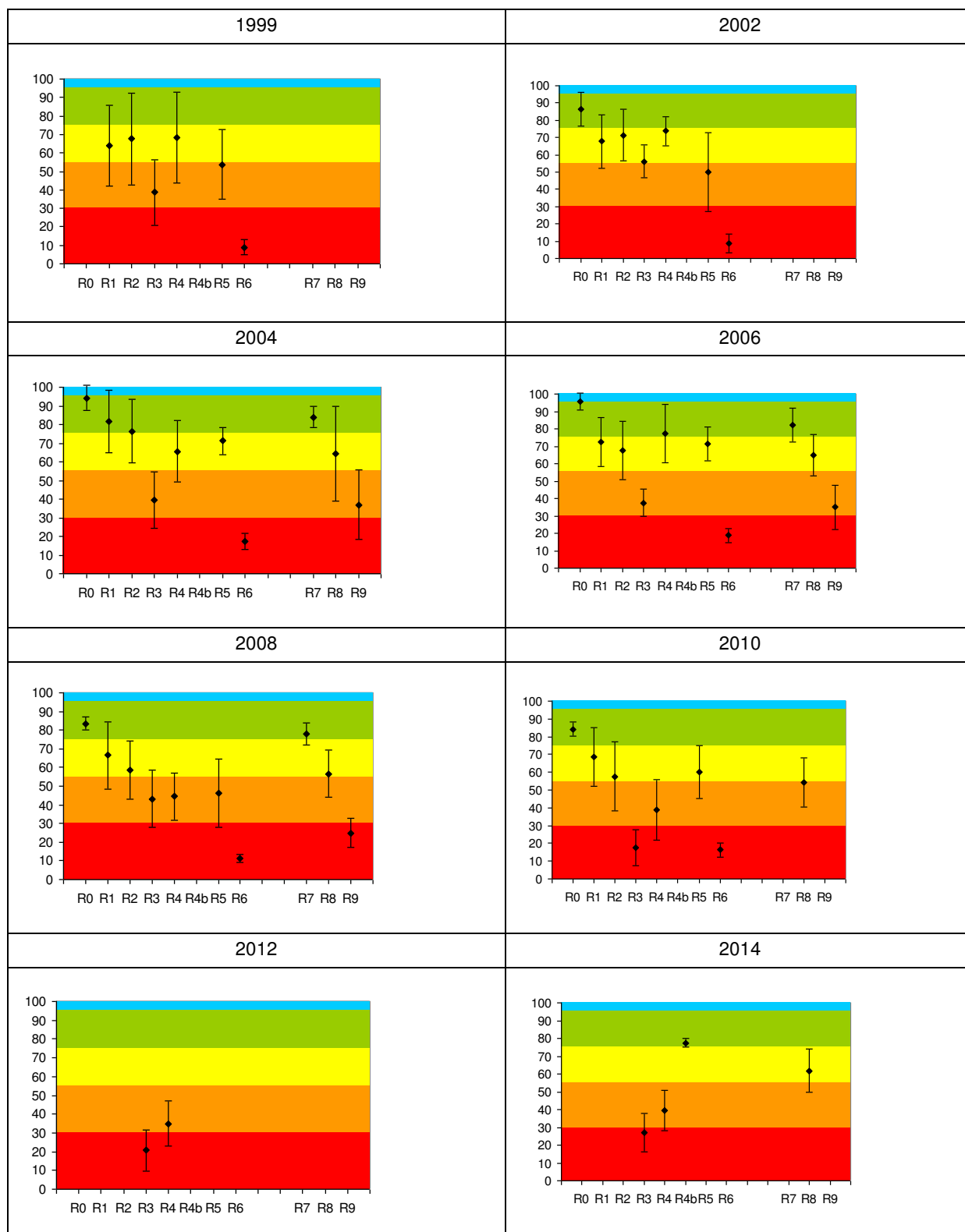


Figura 5.2. Evolució temporal del resultat mitjà dels nivells de qualitat de l'índex QBR per trams.

La Figura 5.3 mostra els resultats obtinguts als segments avaluats al llarg de les campanyes efectuades, tan al curs principal de la Tordera com a la riera d'Arbúcies. Es representa la mitjana així com la desviació estàndard considerant l'índex QBR a cadascun dels segments que conformen els trams; mostrant així la variabilitat del transsecte.



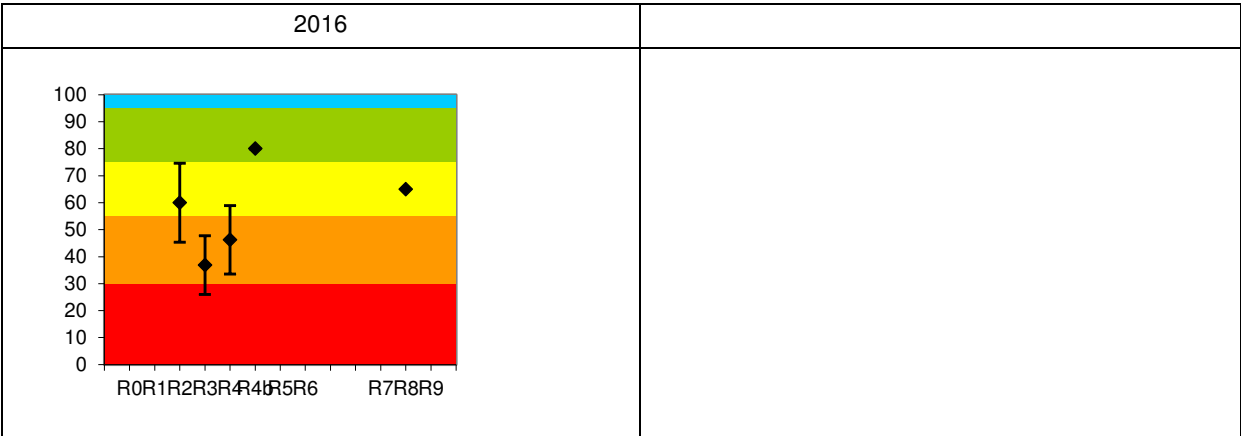


Figura 5.3. Mitjana i desviació estandard de l'índex QBR a cadascun dels segments que conformen els trams per a l'any 2016.

## 5.5 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

### 5.5.1 Curs principal de la Tordera: Trams T2, T3, T4 i T4b

L'any 2010 es va dur a terme l'última campanya al tram 2, on s'observà que la qualitat del bosc de ribera havia davallat un grau respecte les dues campanyes anteriors a causa d'un descens en el grau de naturalitat del canal fluvial, particularment a l'inici del tram. Al 2016 no es detecten canvis destacables respecte el 2010, si bé el valor mitjà de l'índex QBR s'ha incrementat en pràcticament tres punts. Es tracta d'un tram heterogeni, que presenta quatre dels cinc nivells de qualitat al llarg del seu recorregut. Els segments centrals del tram obtenen els valors més elevats per la presència de zones de verneda i salzedes interessants, acompanyades d'un ric estrat herbaci amb espècies que caracteritzen la comunitat.

El tram 3 presenta els valors més baixos pel que fa a qualitat del bosc de ribera de tots els trams avaluats, obtenint els valors més baixos l'índex QBR als dos primers segments de l'inici del tram. Tot i així, en general s'observa una millora del nivell de qualitat respecte les tres últimes campanyes (2010, 2012 i 2014). Són sobretot comuns en aquest tram les comunitats herbàcies helofítiques de créixen bord (*Apium nodiflorum*) acompanyats d'herba presseguera (*Polygonum persicum*) i boga (*Typha sp.*).

Aigües avall, el tram 4 mostra una major qualitat que el tram anterior. Es tracta d'un tram força homogeni i amb valors d'índex QBR similars als obtinguts en les últimes dues campanyes de mostreig. Hi són dominants les salzedes, principalment de *Salix alba* i ben constituïdes en alguns punts, acompanyades sobretot de robinia (*Robinia pseudoacacia*) i del continu de plantacions de pollancre i plataners a les zones de ribera.

El tram T4b manté el bon nivell de qualitat obtingut en l'anterior campanya, i esdevé el tram amb una major puntuació dels mostresos d'enguany. Tot i ser un tram més curt respecte la resta (inclou únicament dos segments seriatos per a l'avaluació del QBR), és molt homogeni i s'obté un bon valor de qualitat del bosc de ribera (QBR=80). Les comunitats ripàries més destacables són les salzedes, que es troben ben constituïdes en tot el tram i d'una manera contínua al llarg del canal fluvial.

### 5.5.2 Riera d'Arbúcies: Tram T8

El T8 és l'únic tram que s'avalua actualment a la riera d'Arbúcies i correspon al seu curs mitjà. Els valors globals mostren una qualitat mediocre (QBR=65), seguint la línia de les últimes campanyes. És força heterogeni al llarg del seu recorregut, on el valor de l'índex QBR entre els diferents segments oscil·la amb un mínim de 50 (qualitat dolenta) i un màxim de 85 (qualitat bona).

## 5.6 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

ACA (2006). *HIDRI. Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Sánchez, S.; Boada, M. (Dir.) (2005): *La vegetació de ribera com a bioindicador per al monitoratge de conques fluvials. El cas de la conca de la Tordera*. Memòria de recerca. Doctorat de Ciències Ambientals. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Treball inèdit.

Sánchez, M. (2004): *Metodologia per a l'estudi de la vegetació de la ribera*. Informe inèdit.

Spellerberg, I.F.; Fedor, P.J. (2003): *A tribute to Claude Shannon (1916-2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the "Shannon-Wiener" Index*, a *Global Ecology and Biogeography*, 12:177-179.

Bolòs, O.; Vigo, J.; Masalles, R.; Ninot, J.M. (1990): *Flora manual dels països catalans*. Barcelona: Editorial Pòrtic.



## 5.7 ANNEX

Tram	Segment	1999		2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
T2	T2/01	45		65	65	55	45	50			55
	T2/02	30		55	60	60	40	15			25
	T2/03	90		75	95	70	70	70			65
	T2/04	75		80	80	80	50	50			55
	T2/05	45		100	100	85	75	75			70
	T2/06	100		90	100	95	80	80			75
	T2/07	95		75	85	85	85	85			85
	T2/08	60		60	85	80	80	80			75
	T2/09			70	75	65	60	60			65
	T2/10			60	60	50	45	45			50
	T2/11			90	100	80	70	70			65
	T2/12			50	50	35	45	45			60
	T2/13			75	55	65	45	45			50
	T2/14			55	60	40	30	35			45
	Mitjana	67,50		71,43	76,43	67,50	58,57	57,50			60
T3	T3/01	35		40	25	30	25	0	5	10	20
	T3/02	25		50	45	40	30	5	10	10	25
	T3/03	40		50	35	20	25	20	20	25	30
	T3/04	20		60	30	40	40	20	30	40	45
	T3/05	25		65	60	45	45	25	25	30	40
	T3/06	75		70	60	40	70	35	40	40	55
	T3/07	50		65	45	45	60	20	25	30	45
	T3/08			50	15	40	50	15	10	30	35
	Mitjana	38,57		56,25	39,38	37,50	43,13	17,50	20,63	26,88	36,88
T4	T4/01	35		60	35	50	35	20	25	30	35
	T4/02	90		80	45	70	50	30	35	35	45
	T4/03	70		75	70	90	30	30	25	25	35
	T4/04	85		85	90	95	50	20	15	25	25
	T4/05	50		80	70	95	40	45	50	50	60
	T4/06	90		65	65	55	30	40	35	50	60
	T4/07	95		80	75	75	50	50	45	45	50
	T4/08	30		65	75	90	70	75	50	55	60
	Mitjana	68,13		73,75	65,63	77,50	44,38	38,75	35,00	39,38	46,25
T4b	T4b/01									80	80
	T4b/01									75	80
	Mitjana									77,50	80
T8	T8/01				90	70	50	45		50	50
	T8/02				100	85	80	80		80	85
	T8/03				45	45	40	35		50	55
	T8/04				35	65	65	60		70	65
	T8/05				75	65	55	55		70	75
	T8/06				40	60	50	50		50	60
	Mitjana				64,17	65,00	56,67	54,17		61,67	65,00

Taula 5.6. Taula de resultats.



## **Seguiment de Macroinvertebrats a la conca de la Tordera**

### **Informe 2016**



**Josep Antoni Pujantell Albós**

**Adrià Costa Ribes**

[josepantoni.pujantell@uab.cat](mailto:josepantoni.pujantell@uab.cat)

[costa.ribes@gmail.com](mailto:costa.ribes@gmail.com)

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona

Edifici Z. ICTA-ICP

Campus UAB

Carrer de les Columnes s/n

08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)

Barcelona

## ÍNDEX



### INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

### METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: calendari
- Elements de seguiment: paràmetres i índexs

### INFORME DE RESULTATS

- Resultats globals 2016
- Índexs i estat ecològic
- Evolució dels resultats

### DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

- Curs mitjà de la Tordera
  - Trams 2, 3 i 4*
- Riera d'Arbúcies
  - Tram 8*

### REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

### ANNEX: TAULES DE RESULTATS

## **6. SEGUIMENT DE MACROINVERTEBRATS**

### **6.1 INTRODUCCIÓ**

#### **6.1.1 Justificació**

L'estudi de la comunitat de la fauna macroinvertebrada present a un curs fluvial és de gran valor per tal d'avaluar la qualitat de les seves aigües. Això és degut al fet que molts macroinvertebrats s'han adaptat a viure en unes condicions ecològiques molt concretes; a més són sensibles als canvis que pateix el seu hàbitat, solen ser força sedentaris i de vida relativament llarga, estan situats en un status intermedi dins de la cadena tròfica dels ecosistemes aquàtics (Cummins, 1992) i, d'altra banda, no són difícils de mostrejar i analitzar.

#### **6.1.2 Antecedents**

Aquesta línia recull les dades de més d'una vintena de punts semestralment, primavera i estiu, des de 1996 (a excepció de 1997) fins a l'actualitat (l'any 1998 i 2000 es van fer exclusivament els mostrejos pel projecte Ecobill, coordinat pel Departament d'Ecologia de la UB, així com el 2011 els demanats per l'Agència Catalana de l'Aigua). Aquests punts estan repartits pel tram principal del riu Tordera, la riera d'Arbúcies i altres rieres tributàries com són la riera de Vallgorguina, Gualba, Breda, Fuirosos i Santa Coloma. Durant aquests anys de monitoratge, algunes de les estacions s'han deixat de seguir per la pobre informació que aportaven, ja sigui per la proximitat o per la similitud amb altres punts de mostreig. Per contra, se n'han incorporat d'altres per millorar la representativitat de les mostres i ampliar l'àrea d'estudi (per exemple, la riera d'Arbúcies es començà a mostrejar l'any 2004).

Des del 2006 fins el 2011 també es varen mostrejar els punts pel Pla de Seguiment i Control (PSiC), establert per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Aquest protocol defineix cada any una sèrie de punts a analitzar repartits per la conca del riu Tordera i rieres del Maresme. Els cinc darrers anys (2012, 2013, 2014, 2015 i 2016) el PSiC no s'ha aplicat per motius inherents a l'ACA.

#### **6.1.3 Objectius**

Els dos objectius principals de la línia de macroinvertebrats són:

- Valoració de la qualitat de les aigües de la conca del riu Tordera a partir de l'anàlisi de la comunitat de macroinvertebrats.
- Anàlisi de la diversitat i evolució de la comunitat de macroinvertebrats al llarg dels anys de monitoratge, així com també al llarg del curs fluvial.

#### **6.1.4 Investigadors i col·laboradors**

El treball de camp, anàlisi de les mostres i elaboració de l'informe han estat efectuats pels autors del present informe. En la realització del treball de camp han col·laborat Marco Meza i Víctor Naharro. Per part de l'Ajuntament de Sant Celoni, s'ha cedit l'ús de les instal·lacions de laboratori per tal d'efectuar l'anàlisi i identificació de les mostres. Per la seva banda, l'EDAR de Sant Celoni s'ha encarregat de l'anàlisi físico-químic de les mostres d'aigua.

## 6.2 METODOLOGIA

### 6.2.1 Context metodològic

El seguiment establert anualment es basa en el mostreig de 23 estacions repartides per la conca de la Tordera, de les quals 14 estan distribuïdes per l'eix principal, des de la capçalera, al pont de la Llavina, fins a la desembocadura entre Malgrat i Blanes, i 9 pels afluents més importants: riera de Vallgorguina, riera de Gualba, riera de Breda, riera de Fuirosos, riera d'Arbúcies i riera de Santa Coloma. Enguany, el seguiment al curs principal de la Tordera s'ha realitzat en 6 estacions de seguiment entre Santa Maria de Palautordera i Hostalric, mentre que a la riera d'Arbúcies s'ha realitzat en 1 estació més. En total, doncs, s'han monitoritzat 7 estacions.

Les mostres s'han recollit durant l'any 2016 en dues campanyes: una a la primavera (maig-juny) i una altra a finals d'estiu (principis de setembre). Aquesta temporalització permet observar la influència del cabal sobre la qualitat de les aigües i la variació de la comunitat de macroinvertebrats. Pel que fa a la metodologia aplicada, s'ha seguit el protocol qualitatiu o semi-quantitatiu publicat per l'ACA (ACA, 2006), basat en els índexs IBMWP i BMWPC. Aquest estableix el procediment a seguir per tal de recollir la mostra al riu, fixar-la i posteriorment analitzar-la al laboratori.

A part de la metodologia esmentada, també es pren a cada estació la mesura del cabal circulant, mesures de pH, concentració d'oxigen dissolt i conductivitat, es fa una valoració de la vegetació de ribera a partir de l'índex QBR i de l'hàbitat fluvial amb l'índex IHF, a més de realitzar una fotografia del punt de mostreig. També s'agafa una mostra d'aigua que s'analitza per tal d'obtenir-ne diferents paràmetres fisicoquímics: concentracions d'amoni, nitrits, nitrats, sulfats, fosfats, clorurs i sòlids en suspensió.

### 6.2.2 Treball de camp: Calendari

La Taula 6.1 mostra la localització de cada estació i la data de mostreig per a les campanyes de primavera i d'estiu.

Taula 6.1. Calendari del treball de camp realitzat el 2016 i localitats de mostreig.

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació	Localització (Municipi)	Calendari	
					Primavera	Estiu
Curs principal de la Tordera	ES1001400010	T2	E04	Riera Reguissol (Santa Maria de Palautordera)	02/05/2016	06/09/2016
	ES1001400030	T3	E06	Tordera – Pertegàs (Sant Celoni)	02/05/2016	06/09/2016
	ES1001400060	T3	E07	Tordera – riera de Gualba (Gualba)	04/05/2016	06/09/2016
	ES1001400060	T4	E09	La Ferreria (Sant Celoni)	04/05/2016	06/09/2016
	ES1001400060	T4	E29	Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	04/05/2016	06/09/2016
	ES1001400060	T4	E12	A7-PK97 (Fogars de la Selva)	04/05/2016	06/09/2016
Riera d'Arbúcies	ES1001400130	T8	E33	El Rieral (Arbúcies)	01/06/2016	06/09/2016

### 6.2.3 Elements de seguiment: paràmetres i índexs

A Taula 6.2 es detallen els paràmetres físico-químics utilitzats en el seguiment, mentre que a la Taula 6.3 es detallen els índexs utilitzats en relació a la qualitat biològica de l'aigua i al nombre de grups taxonòmics de macroinvertebrats identificats.

Taula 6.2. Paràmetres d'estudi utilitzats.

Paràmetre	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Distribució de les espècies	Semestral (P/E)	Estacions	
Cabal	Semestral (P/E)	Estacions	
Amoni, nitrats	Semestral (P/E)	Estacions	Mesura de la toxicitat de l'aigua
Fosfats, nitrats	Semestral (P/E)	Estacions	Mesura de l'eutrofització de l'aigua
Sulfats, clorurs	Semestral (P/E)	Estacions	Indicador d'alteracions d'origen humà
Sòlids en suspensió	Semestral (P/E)	Estacions	
Oxigen dissolt	Semestral (P/E)	Estacions	
pH	Semestral (P/E)	Estacions	
Temperatura de l'aigua	Semestral (P/E)	Estacions	
Conductivitat	Semestral (P/E)	Estacions	Indicador de la mineralització de l'aigua

Taula 6.3. Índexs utilitzats.

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
BMWPC	Semestral (P/E)	Estacions	Qualitat biològica de l'aigua
IBMWP	Semestral (P/E)	Estacions	Qualitat biològica de l'aigua
Riquesa taxonòmica (S)	Semestral (P/E)	Estacions	Nombre total de grups taxonòmics

La Taula 6.4 detalla els intervals indicadors de l'estat ecològic (qualitat biològica i fisicoquímica) per a cadascun dels índexs i paràmetres utilitzats, classificat en 6 nivells.

Taula 6.4. Relació dels paràmetres i índexs amb l'estat ecològic.

			Estat ecològic (Qualitat biològica i fisicoquímica)					
	Índex o paràmetre	Tipologia fluvial	Molt bona	Bona	Mediocre	Deficient	Dolenta	Sec
Rang de l'índex / paràmetre (mg/l)	IBMWP	Rius muntanya med. silícica	>140	86-140	51-85	20-50	<20	Sec
		Rius med. cabal variable	>120	71-120	41-70	20-40	<20	Sec
	BMWPC	Rius muntanya med. silícica	>100	61-100	36-60	15-35	<15	Sec
		Rius med. cabal variable	>85	51-85	31-50	10-30	<10	Sec
	FBILL	Indiferent	>7	6-7	4-5.99	2-3.99	<2	Sec
	Amoni	Indiferent	<0.1	0.1-0.49	0.5-0.99	1-4	>4	Sec
	Nitrats	Indiferent	<0.67		0.67-10		>10	Sec
	Nitrits	Indiferent	<0.01		0.01-0.1		>0.1	Sec
	Fosfats	Indiferent	<0.03	0.03-0.09	0.1-0.29	0.3-0.49	>0.5	Sec
	Sulfats	Indiferent	<250		250-1000		>1000	Sec
	Clorurs	Indiferent	<25	25-99	100-199	200-1000	>1000	Sec

La Taula 6.5 mostra, per a l'índex IBMWP, l'agregació de la qualitat biològica segons el compliment dels objectius de la DMA (qualitat satisfactòria o no satisfactòria).

Taula 6.5. Qualitat biològica simplificada per l'índex IBMWP segons tipologia fluvial.

Nivell de qualitat	Rius de muntanya mediterrània silícica	Rius mediterranis de cabal variable	Qualitat biològica (síntesi)
Molt bo	> 140	> 120	Satisfactori
Bo	86-140	71-120	
Mediocre	51-85	41-70	No satisfactori
Deficient	20-50	20-40	
Dolent	< 20	< 20	



## 6.3 INFORME DE RESULTATS

### 6.3.1 Resultats globals 2016

Els resultats que es presenten a continuació corresponen a les 7 estacions mostrejades enguany, 6 de les quals pertanyen al curs principal del riu Tordera, i 1 a la riera d'Arbúcies. Globalment, durant les dues campanyes (primavera i estiu) efectuades el 2015 s'han trobat 30 tàxons:

Taula 6.6. Tàxons de macroinvertebrats identificats durant l'any 2016, segons grups

<b>Oligoquets</b> <b>Hirudínids</b> Erpobdellidae Glossiphoniidae <b>Mol·luscs</b> Ancylidae Hydrobiidae Lymnaeidae <b>Ostràcodes</b> <b>Isòpodes</b> Asellidae <b>Efemeròpters</b> Baetidae Caenidae Ephemeridae Heptageniidae Oligoneuriidae <b>Odonats</b> Gomphidae Lestidae Libellulidae	<b>Plecòpters</b> Chloroperlidae Perlodidae <b>Heteròpters</b> Gerridae <b>Coleòpters</b> Elmidae Gyrinidae <b>Tricòpters</b> Hydropsychidae Polycentropodidae Rhyacophilidae <b>Dípters</b> Athericidae Chironomidae Limoniidae Psychodidae Simuliidae Tipulidae
---	---

A nivell global cal destacar que el nombre de tàxons identificats (30) és inferior al de l'any anterior (57), un fet que cal atribuir al menor nombre d'estacions mostrejades i al fet que no s'han mostrejat les estacions que s'ubiquen en trams de capçalera tant de la Tordera (trams 0 i 1) com de la riera d'Arbúcies (tram 7), on la diversitat acostuma a ser més alta.

Els ordres dels dípters i dels efemeròpters són els que presenten un major nombre de tàxons (5), seguit dels tricòpters, els odonats i els mol·luscs, amb 3 tàxons cadascun. Aquests resultats són, en general, inferiors també als de l'any 2014.

Taula 6.7. Nombre de tàxons trobats a cada estació durant les campanyes de primavera i estiu.

	Tordera						Arbúcies
Estació	E4	E6	E7	E9	E29	E12	E33
Primavera	15	17	13	11	14	11	13
Estiu	SEC	11	9	SEC	12	12	12

La Taula 6.7 mostra el nombre de tàxons trobats a cada estació de mostreig durant les dues campanyes realitzades. En el cas de les estacions E4 i E9 es trobaven seques en el moment del mostreig de la campanya d'estiu. En aquesta campanya l'E4 es trobava seca en 11 dels 15 anys dels que es disposen dades, mentre que l'E9 estava seca en 14 dels 19 anys.

Cal tenir en compte que la pluviositat a la conca ha estat especialment reduïda durant l'estiu. L'E4, s'ubica en un punt entre el nucli de Santa Maria de Palautordera i l'EDAR d'aquesta població, mentre que l'E9 es troba passat la Batllòria.

El llistat complet de famílies trobades a cada estació, amb la seva abundància, es pot consultar a les taules de l'Annex.

### 6.3.2 Índexs de qualitat i estat ecològic

A continuació es presenten les Figures 6.1 a 6.2, on es poden observar els valors dels dos índexs usats (BMWPC i IBMWP) obtinguts a les campanyes de primavera i estiu al tram principal del riu Tordera, des de la capçalera fins a Hostalric. Per a la riera d'Arbúcies no s'ha fet cap representació, en haver-se mostrat un únic punt.

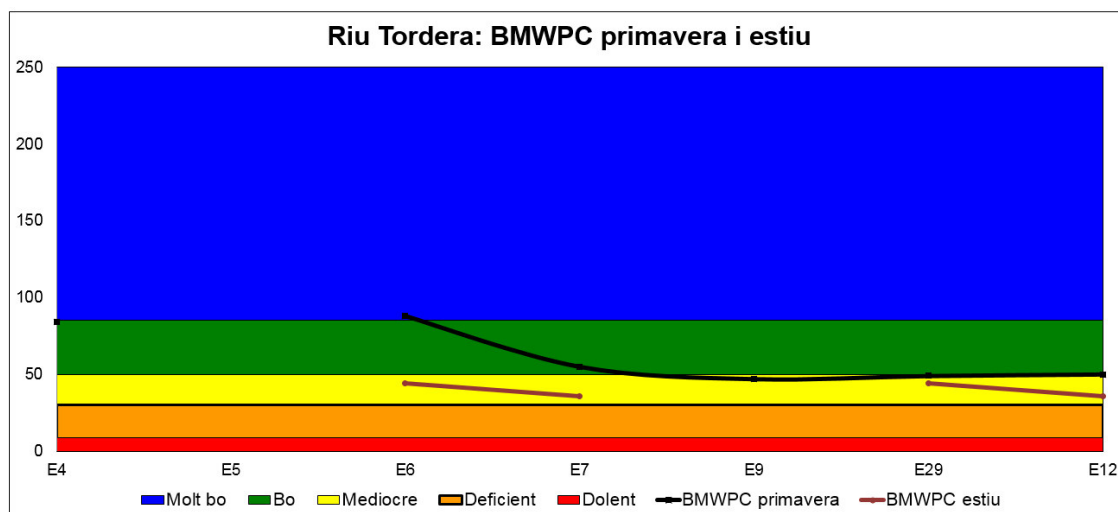


Figura 6.1. Valors de l'índex BMWPC de primavera i estiu del 2016 al llarg del curs principal del riu Tordera.

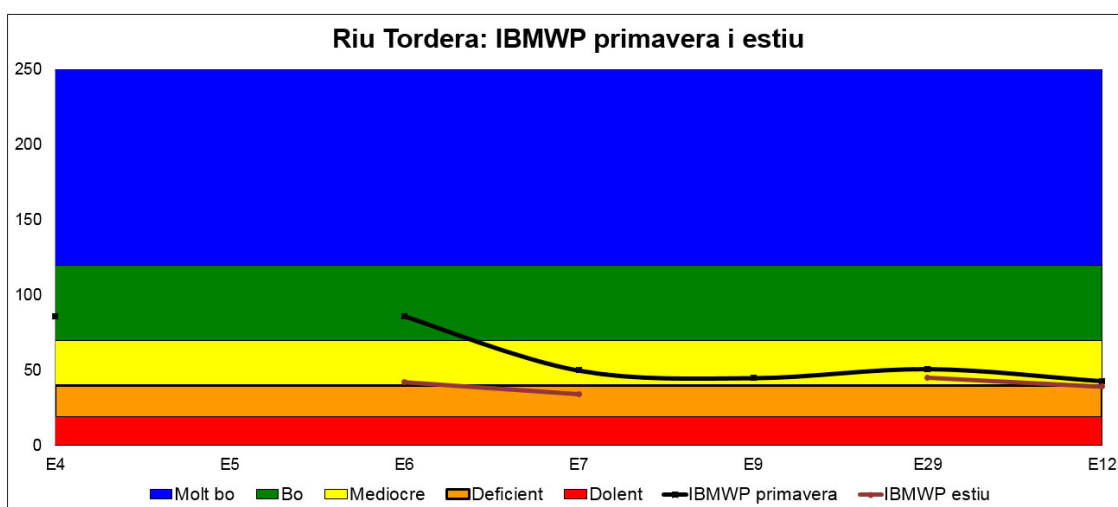


Figura 6.2. Valors de l'índex IBMWP de primavera i estiu del 2016 al llarg del curs principal del riu Tordera.

Pel que fa al riu Tordera, tant l'índex BMWPC com l'índex IBMWP presenten tendències similars a la primavera i a l'estiu (Figures 6.3 a 6.6), encara que difereixen en els valors de qualitat assolits. A la primavera la qualitat biològica de l'aigua és superior que a l'estiu, com a conseqüència d'un major cabal circulant. A l'estiu tant l'E4 com l'E9 es trobaven secs.

A continuació es presenten els resultats de comparar els valors dels índexs BMWPC i IBMWP amb la conductivitat, per a la primavera i per a l'estiu (Figures 6.3 a 6.6).

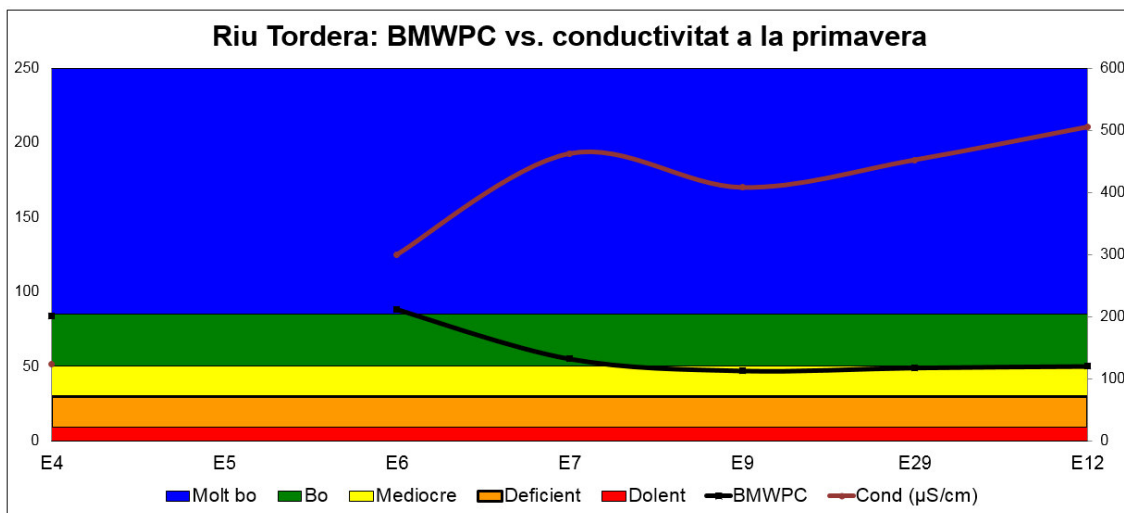


Figura 6.3. Valors de l'índex BMWPC i conductivitat de primavera del 2016 al llarg del curs principal del riu Tordera.

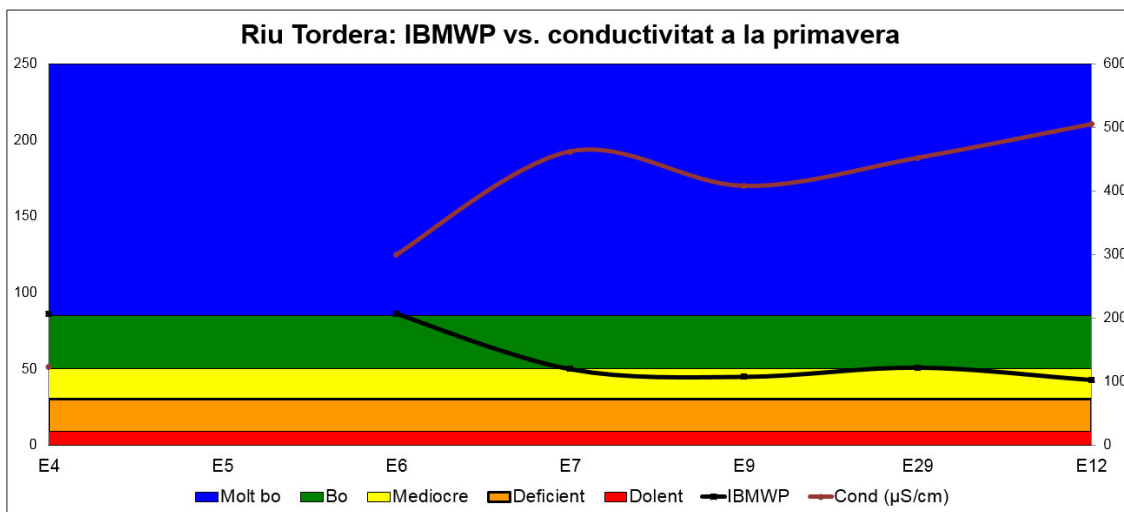


Figura 6.4. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat de primavera del 2016 al llarg del curs principal del riu Tordera.

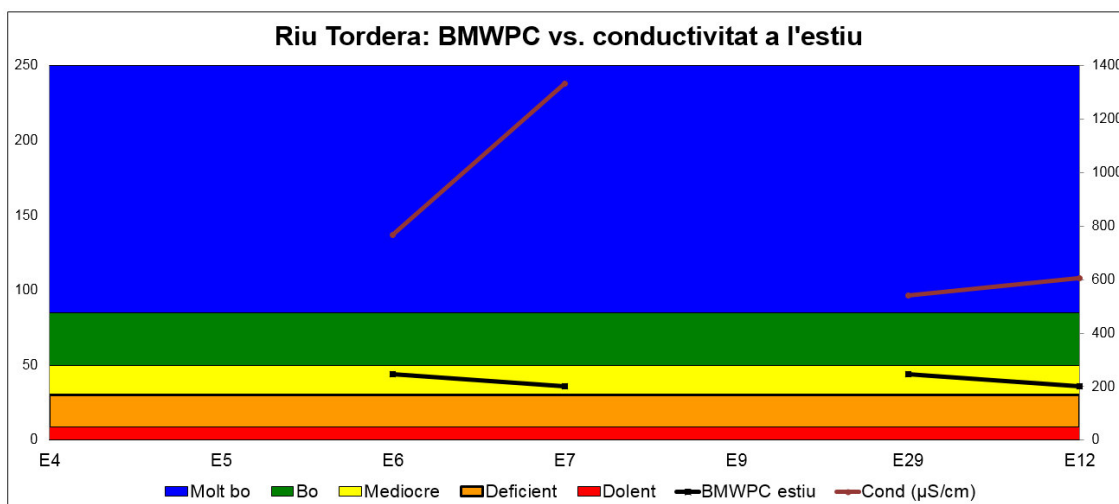


Figura 6.5. Valors de l'índex BMWPC i conductivitat d'estiu del 2016 al llarg del curs principal del riu Tordera.

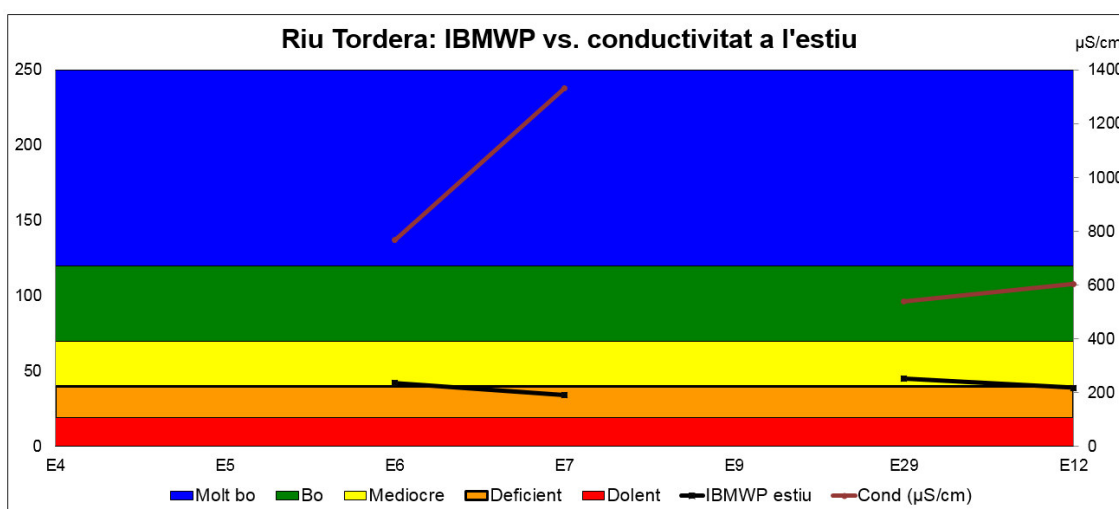


Figura 6.6. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat d'estiu del 2016 al llarg del curs principal del riu Tordera.

En general s'observa una relació entre la conductivitat i els valors de BMWPC i d'IBMWP al curs principal de la Tordera, tant per a la primavera com per a l'estiu. A la primavera la conductivitat creix entre l'E4 i l'E7, disminuint lleugerament al seu pas per l'E9, mentre que torna a créixer a l'E29 i l'E12, on assoleix el valor més alt. A l'estiu, les dades disponibles permeten observar uns valors de conductivitat força més elevats que a la primavera, en què un menor cabal determina una menor dilució dels contaminants. Hi ha un creixement notable dels valors entre l'E6 i l'E7, assolint en aquesta darrera estació un valor que supera els 1300 µS/cm. Els valors de conductivitat a l'E29 són bastant inferiors, però creixen en arribar a l'E12.

En el cas de la riera d'Arbúcies, no es presenten resultats gràfics degut al fet que només s'ha avaluat la qualitat d'un punt de mostreig (E33). En aquest, s'han obtingut valors de qualitat més elevats a la primavera que a l'estiu, tal i com es detalla en el següent apartat.

#### **6.3.4 Evolució temporal dels resultats**

Les Taules 6.8 i 6.9 mostren els resultats obtinguts per a cadascuna de les estacions al llarg dels diferents anys de mostrejos, de primavera (P) i estiu (E). En cas que falti el mostreig, s'indica com a "sd" (sense dades).

Taula 6.8. Valors de l'índex BMWPC i estat ecològic corresponent a les campanyes 1996-2016 pel curs principal del riu Tordera, riera d'Arbúcies, riera de Santa Coloma i rieres tributàries.

TORDERA																								
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TRAM 0	E0	La Llavinia - Montseny	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	148	173	135	219	152	179	163	202	187	195	sd	sd	sd	122	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	122	149	154	127	164	136	163	144	185	149	160	sd	sd	sd	99	sd
	E1	Viladecans – Fogars Montclús	P	95	sd	175	119	146	146	131	128	94	199	175	206	157	175	227	174	sd	sd	sd	71	sd
			E	112	sd	165	125	119	111	155	133	131	162	130	171	173	147	163	144	sd	sd	sd	68	sd
TRAM 1	E2	Santa Margarida – Sant Esteve P.	P	60	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	108	Sec	38	169	136	140	183	131	sd	sd	sd	Sec	sd
			E	37	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	46	Sec	Sec	13	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	Sec	sd
	E3	Poliesportiu – Sant Esteve P.	P	77	sd	85	130	124	119	107	150	118	178	97	172	120	187	149	sd	sd	sd	sd	94	sd
			E	134	sd	134	82	Sec	75	101	61	104	Sec	Sec	Sec	Sec	163	142	sd	sd	sd	sd	53	sd
TRAM 2	E4	R. Reguissol – Santa Maria P.	P	50	sd	76	81	19	66	64	142	107	133	94	162	99	167	127	sd	sd	sd	sd	Sec	84
			E	72	sd	66	Sec	Sec	Sec	37	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	106	sd	sd	sd	sd	Sec	Sec
	E5	Molí Tresserres – Santa Maria P.	P	48	sd	88	52	62	109	69	98	68	124	97	143	83	122	101	114	sd	sd	sd	sd	sd
			E	37	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	49	46	111	74	Sec	63	88	Sec	45	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 3	E6	R. Pertegàs – Sant Celoni	P	8	sd	60	17	52	51	67	92	74	87	56	82	54	108	86	sd	70	92	105	85	88
			E	45	sd	37	67	38	52	43	68	108	76	68	75	68	64	89	sd	65	88	90	77	44
	E7	Gualba de Baix – Gualba	P	30	sd	29	3	3	24	73	47	52	57	50	72	51	89	78	sd	54	68	54	82	55
			E	31	sd	10	1	4	57	52	48	43	62	51	73	55	61	62	sd	64	45	55	79	36
TRAM 4	E9	La Ferreria – Sant Celoni	P	22	sd	29	29	7	16	72	68	46	62	57	94	63	98	91	sd	51	68	73	66	47
			E	31	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	46	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	Sec	Sec	41	57	Sec
	E29	Can Perxistó – Fogars Selva	P	sd	sd	sd	37	26	12	23	45	40	48	44	76	67	62	96	67	78	89	86	65	49
			E	sd	sd	sd	34	40	48	46	51	67	84	62	109	82	104	99	sd	74	96	93	61	44
	E12	AP-7 km 92 – Fogars Selva	P	3	sd	91	50	39	77	29	70	68	68	51	91	77	113	107	sd	81	76	96	97	50
			E	22	sd	68	37	42	44	49	25	80	72	53	101	99	126	105	sd	73	93	80	63	36
TRAM 5	E13	Pont AP-7 - Fogars de la Selva	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	30	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E15	Can Simó/EA - Fogars Selva	P	44	sd	44	39	38	30	41	63	45	44	21	58	47	95	56	56	sd	sd	sd	sd	sd
			E	26	sd	30	27	Sec	Sec	33	33	60	67	23	74	46	Sec	83	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 6	E16	Can Serra – Tordera	P	15	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	28	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	22	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	49	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E17	Pont NII – Tordera	P	27	sd	33	20	39	50	17	35	36	53	41	60	55	78	50	84	sd	sd	sd	sd	sd
			E	15	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	25	Sec	42	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 6	E20	Delta – Blanes-Malgrat	P	26	sd	63	22	Sec	28	17	32	43	Sec	Sec	Sec	46	64	74	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	Sec	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd



RIERES TRIBUTÀRIES																										
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
TRAM 2	E22	R. Vallgorguina - Vallgorguina	P	sd	sd	86	49	74	52	39	68	63	123	95	96	65	60	63	92	sd	sd	sd	sd	sd		
		E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	63	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd			
TRAM 3	E24	R. Gualba - Can Cambó - Gualba	P	sd	sd	158	111	117	131	122	97	89	101	124	127	113	136	116	107	sd	sd	sd	sd	sd		
		E	sd	sd	140	88	Sec	Sec	125	Sec	105	113	112	121	109	166	168	sd	sd	sd	sd	sd	sd			
TRAM 4	E26	R. Breda - Pont GI-552 - Breda-Riells	P	sd	sd	99	48	56	78	50	147	63	131	124	146	94	127	138	144	sd	sd	sd	sd	sd		
		E	sd	sd	123	69	35	78	71	Sec	139	77	103	128	97	Sec	126	sd	sd	sd	sd	sd	sd			
	E30	R. Fuirosos - Pont Blanc - Sant Celoni	P	sd	sd	sd	66	70	58	53	115	52	131	117	94	102	105	99	114	Sec	sd	sd	sd	sd		
		E	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec	106	Sec	Sec	89	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd		
	E27	Grions - S. Feliu Buixalleu	P	sd	sd	129	83	72	114	92	114	88	109	107	110	118	155	127	sd	sd	sd	sd	sd	sd		
		E	sd	sd	67	Sec	Sec	104	129	99	143	90	84	104	87	77	114	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd		
TRAM 5	E28	R. Sta. Coloma -Pont C-35-Maçanet de la Selva	P	sd	sd	65	36	15	78	43	78	66	84	59	75	50	118	51	77	sd	sd	sd	sd	sd		
		E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	58	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd		

RIERA D'ARBÚCIES																										
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
TRAM 7	E31	Font del Regàs - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	111	177	121	166	163	174	156	sd	sd	sd	sd	93	sd	
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	125	143	152	139	152	156	168	sd	sd	sd	sd	130	sd	
	E32	Molí de les Pipes - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	94	162	93	164	162	156	192	126	sd	sd	sd	108	sd	
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	120	161	114	138	143	207	155	sd	sd	sd	sd	131	sd	
TRAM 8	E33	El Rieral - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	94	66	74	151	100	145	135	sd	sd	90	117	78	61	
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	130	76	79	97	72	158	116	sd	sd	102	59	72	48	
TRAM 9	E27	Grions - Sant Feliu Buixalleu	P	sd	sd	129	83	72	114	92	114	88	109	107	110	118	155	127	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
		E	sd	sd	67	Sec	Sec	104	129	99	143	90	84	104	87	77	114	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	

RIERA DE SANTA COLOMA																										
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
TRAM 10	E34	Begís - S. Coloma Farners	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	158	111	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
TRAM 11	E35	Paperer - S. Coloma Farners	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	71	sd	sd	sd	sd	131	sd	sd	sd	sd	sd	
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
TRAM 15	E36	R. S. Coloma - Pedrera - Maçanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
	E28	R. Santa Coloma - Pont AP7	P	sd	sd	65	36	15	78	43	78	66	84	59	75	50	118	51	77	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
		E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	58	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
TRAM 14	E-37	El Reclar - riera de Pins - Estany de Sils - Sils	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	15	1	1	17	22	sd	sd	sd	sd	sd	
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
TRAM 13	E38	Sèquia de Sils - Pedrera - Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	34	44	29	20	47	33	sd	sd	sd	sd	sd	
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
TRAM 16	E40	Riera de Maçanes-Pla de Remilans-Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	Sec	sd	sd	106	102	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
TRAM 12	E-39	Riera de l'Esparra - Can Patufa - Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	98	sd	109	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
		E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	



Taula 6.9. Valors de l'índex IBMWP i estat ecològic corresponent a les campanyes 1996-2016 pel curs principal del riu Tordera, riera d'Arbúcies, riera de Santa Coloma i rieres tributàries.

TORDERA																								
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TRAM 0			P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	147	171	135	217	152	181	162	200	189	199	sd	sd	sd	128	sd
	E0	La Llavorina - Montseny	E	sd	sd	sd	sd	sd	120	150	151	124	161	141	166	141	185	151	160	sd	sd	sd	97	sd
	E1	Viladecans – Fogars Montclús	P	94	sd	195	111	146	144	130	128	92	201	177	208	157	176	231	177	sd	sd	sd	72	sd
			E	112	sd	184	120	119	109	154	131	128	160	130	170	173	147	163	140	sd	sd	sd	77	sd
TRAM 1			P	60	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	109	Sec	140	174	139	144	186	135	sd	sd	sd	Sec	sd
	E2	Santa Margarida – Sant Esteve P.	E	36	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	44	Sec	Sec	12	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	Sec	sd	
	E3	Poliesportiu – Sant Esteve P.	P	78	sd	94	123	121	123	113	152	119	179	101	174	125	186	154	sd	sd	sd	sd	100	sd
			E	132	sd	141	70	Sec	76	99	60	105	Sec	Sec	Sec	Sec	164	144	sd	sd	sd	sd	56	sd
TRAM 2			P	48	sd	86	71	17	64	67	145	107	132	98	165	97	171	130	sd	sd	sd	sd	Sec	86
	E4	R. Reguissol – Santa Maria P.	E	69	sd	57	Sec	Sec	Sec	35	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	104	sd	sd	sd	sd	Sec	Sec
	E5	Molí Tresserres – Santa Maria P.	P	50	sd	95	42	61	111	70	99	68	117	97	143	82	129	98	114	sd	sd	sd	sd	sd
			E	37	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	50	44	110	74	Sec	59	84	Sec	73	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 3			P	7	sd	57	12	49	49	67	91	77	85	56	80	52	107	85	sd	69	93	103	83	86
	E6	R. Pertegàs – Sant Celoni	E	42	sd	37	60	34	49	41	64	101	76	65	74	66	58	84	sd	62	83	85	71	42
	E7	Gualba de Baix – Gualba	P	29	sd	27	3	3	23	69	44	50	54	49	69	47	86	75	sd	51	65	50	81	50
			E	30	sd	9	1	5	52	48	42	41	58	47	70	52	58	59	sd	61	42	51	78	34
TRAM 4			P	21	sd	26	23	8	16	69	68	45	57	56	98	61	98	91	sd	50	67	68	69	45
	E9	La Ferreria – Sant Celoni	E	31	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	45	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	Sec	Sec	39	54	Sec
	E29	Can Perxistó – Fogars Selva	P	sd	sd	sd	36	27	12	22	44	39	45	53	74	66	61	96	70	78	89	86	64	51
			E	sd	sd	sd	31	39	47	44	47	63	80	62	103	79	98	97	sd	71	95	92	61	45
			P	3	sd	82	48	39	71	28	64	66	65	50	90	76	113	105	sd	80	75	94	93	43
			E	19	sd	59	36	40	41	45	22	76	66	51	96	97	120	101	sd	70	89	76	66	39
TRAM 5			P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	29	sd	sd	sd	sd	sd
	E13	Pont AP-7 - Fogars de la Selva	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E15	Can Simó/EA - Fogars Selva	P	39	sd	43	37	36	29	39	59	46	42	19	57	45	93	52	53	sd	sd	sd	sd	sd
			E	19	sd	28	26	Sec	Sec	31	33	56	64	22	71	44	Sec	79	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			p	14	sd	32	sd	sd	sd	sd	sd	26	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	21	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	47	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 6			P	27	sd	33	15	35	50	16	33	34	50	42	64	55	78	47	81	sd	sd	sd	sd	sd
	E17	Pont Nil – Tordera	E	13	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	23	Sec	40	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E20	Delta – Blanes-Malgrat	P	24	sd	63	22	Sec	28	15	30	41	Sec	Sec	Sec	42	62	69	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	Sec	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

RIERES TRIBUTÀRIES																									
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
TRAM 2	E22	R. Vallgorguina - Vallgorguina	P	sd	sd	84	49	74	56	39	68	64	119	102	97	66	61	62	94	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	61	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 3	E24	R. Gualba - Can Cambó - Gualba	P	sd	sd	150	111	118	130	117	97	91	102	125	129	111	136	119	108	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	138	84	Sec	Sec	125	Sec	103	112	112	119	109	164	167	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 4	E26	R. Breda - Pont GI-552 – Breda-Riells	P	sd	sd	81	42	54	77	49	150	64	131	124	147	91	129	135	148	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	107	68	35	77	69	Sec	134	74	105	124	98	Sec	129	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E30	R. Fuirosos -Pont Blanc - Sant Celoni	P	sd	sd	sd	66	72	58	54	116	50	132	117	91	103	105	98	115	Sec	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec	106	Sec	Sec	89	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E27	R. Arbúcies - Rest. Grions - S. Feliu Buixalleu	P	sd	sd	143	67	70	116	88	109	87	107	109	104	117	156	124	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
E			sd	sd	51	Sec	Sec	105	124	95	142	88	85	102	85	78	112	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 5	E28	R. Sta. Coloma - Pont C-35- Maçanet de la Selva	P	sd	sd	61	37	15	73	42	75	65	85	59	77	47	121	51	78	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	52	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

RIERA D'ARBÚCIES																										
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
TRAM 7	E31	Font del Regàs - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	117	175	125	169	166	175	157	sd	sd	sd	sd	94	sd		
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	125	138	154	141	152	156	169	sd	sd	sd	sd	139	sd		
	E32	Molí de les Pipes - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	97	160	100	167	164	159	191	127	sd	sd	sd	sd	109	sd	
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	121	160	117	139	149	206	157	sd	sd	sd	sd	134	sd		
TRAM 8	E33	El Rieral - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	90	62	171	149	65	143	136	sd	sd	92	119	77	56		
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	126	70	76	95	69	158	115	sd	sd	99	62	73	50		
TRAM 9	E27	Grions - Sant Feliu Buixalleu	P	sd	sd	143	67	70	116	88	109	87	107	109	104	117	156	124	sd	sd	sd	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	51	Sec	Sec	105	124	95	142	88	85	102	85	78	112	sd	sd	sd	sd	sd	sd		

RIERA DE SANTA COLOMA																										
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
TRAM 10	E34	R. S. Coloma-Molí Begis -S. Coloma Famers	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	165 sd	112 sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd		
TRAM 11	E35	R. S. Coloma - Can Paperer - S. Coloma Famers	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	134 sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd		
TRAM 15	E36	R. S. Coloma - Pedrera - Massanes	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd		
		E28	R.Santa Coloma - Pont AP7	P E	sd sd	sd sd	61 Sec	37 Sec	15 Sec	73 Sec	42 52	75 Sec	65 Sec	85 Sec	59 Sec	77 Sec	47 Sec	121 Sec	51 13	78 sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd		
TRAM 14	E37	El Reclar - riera de Pins - Estany de Sils - Sils	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	14 sd	1 sd	1 sd	13 sd	20 sd	sd sd	sd sd	sd sd		
TRAM 13		Sèquia de Sils - Pedrera - Massanes	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	32 sd	41 sd	27 sd	19 sd	44 sd	31 sd	sd sd	sd sd		
TRAM 16	E40	R. Massanes - Pla de Remilans-Massanes	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	Sec sd	sd sd	104 sd	101 sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd		
TRAM 12		Riera de l'Esparra - Can Patufa - Massanes	P E	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	93 sd	108 sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd		

Els resultats del curs principal de la Tordera mostren, com s'ha comentat anteriorment, la presència de dos estacions (E4 i E9) seques a l'estiu.

En el cas del BMWPC, els resultats de la primavera mostren una estació amb qualitat molt bona (E6), tres amb qualitat bona (E4, E7 i E12) i dues amb qualitat mediocre (E9 i E29). A l'estiu, les quatre estacions amb cabal presentaven una qualitat mediocre.

Els valors de l'IBMWP mostren un cert descens en la qualitat biològica. Malgrat que a la primavera l'E4 passa de seca a qualitat bona, les estacions E7 i E12 passen de qualitat bona a mediocre, mentre que les estacions E9 i E29 mantenen una qualitat mediocre. A l'estiu baixa la qualitat de l'E6 i l'E7, de bo a mediocre, E12 de mediocre a deficient i E9, de mediocre a sec.

Pel que fa a la riera d'Arbúcies, l'única estació mostrejada (E33) presentava uns valors de BMWPC amb qualitat bona a la primavera i mediocre a l'estiu. En el cas del BMWPC la qualitat era mediocre, tant a la primavera com a l'estiu.

Per tal de poder avaluar el percentatge de punts obtingut en cada categoria de qualitat, es presenten a continuació les Figures 6.7-6.10.

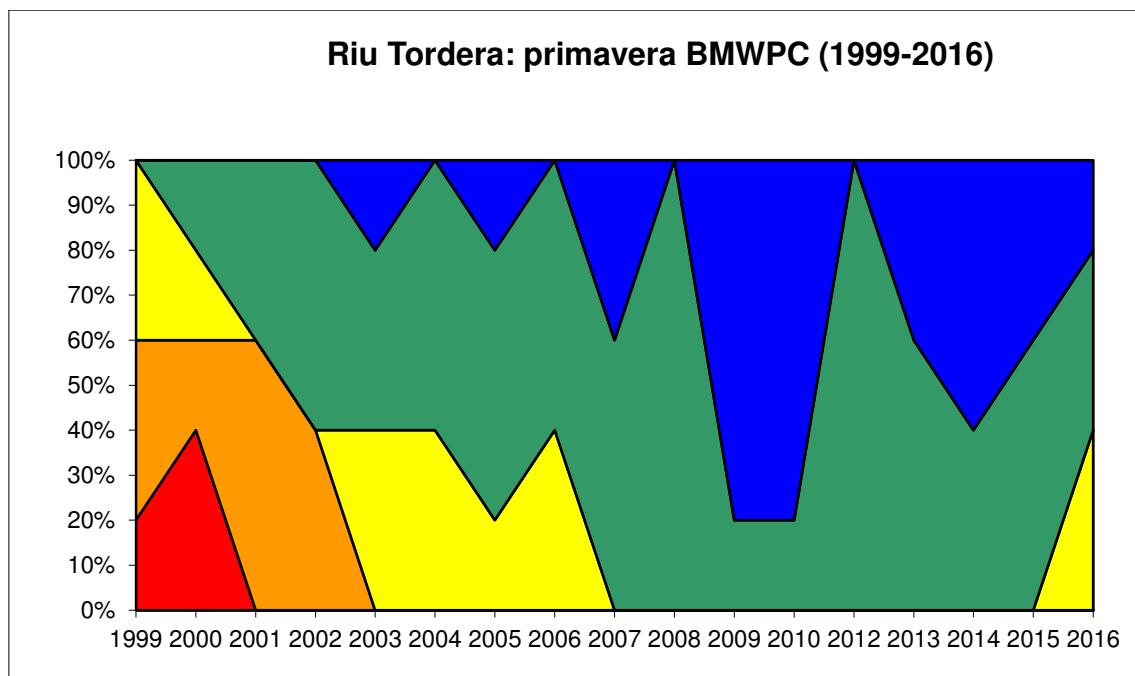


Figura 6.7. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2016 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex BMWPC durant la primavera.

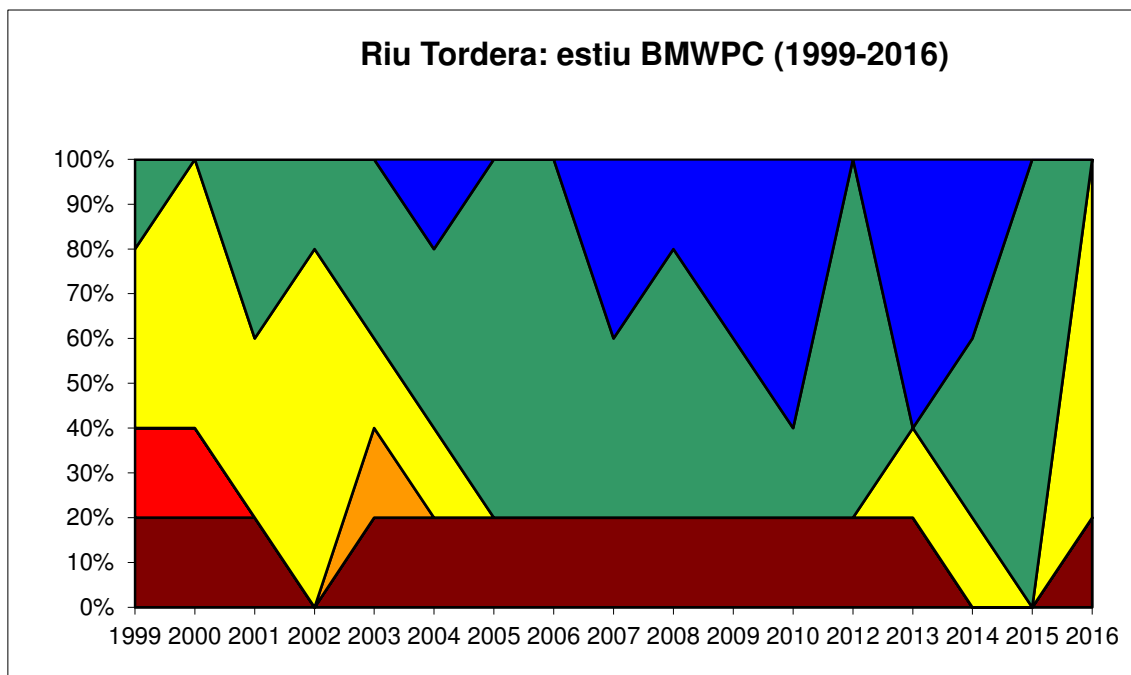


Figura 6.8. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2016 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex BMWPC durant l'estiu.

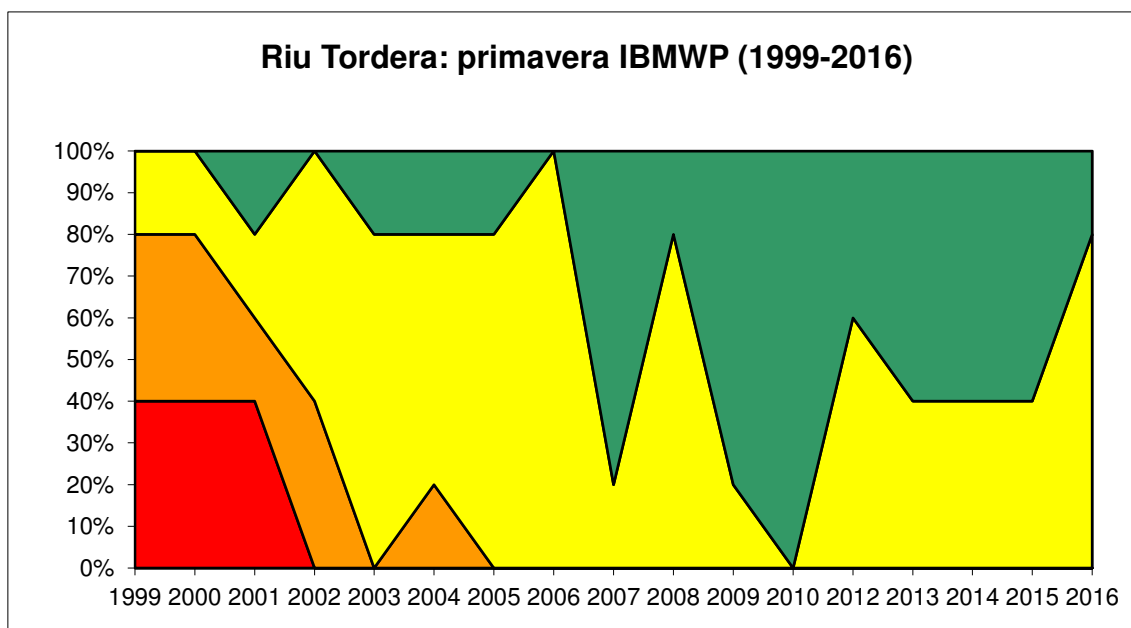


Figura 6.9. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2016 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex IBMWP durant la primavera.



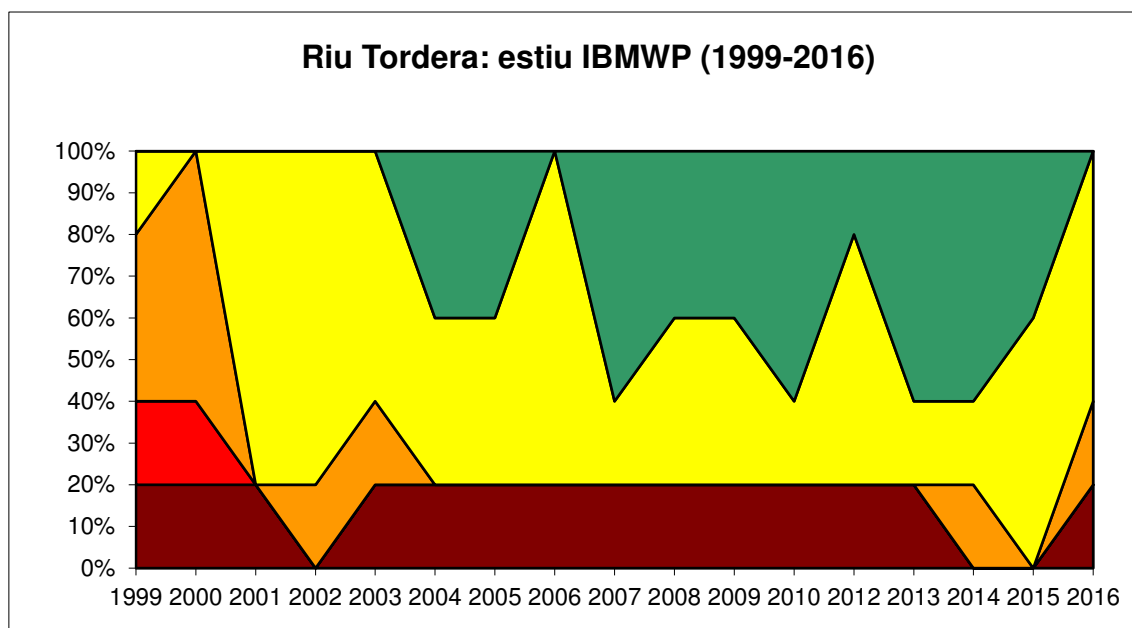


Figura 6.10. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2016 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex IBMWP durant l'estiu.

Globalment, l'evolució al llarg del temps mostra una tendència a la millora de la qualitat en tots dos índexs, ja que el percentatge d'estacions amb qualitat no satisfactòria s'ha vist reduït durant els darrers anys, especialment a partir del 2006-2007. És a partir d'aquests anys quan el percentatge d'estacions amb qualitat molt bona o bona guanya terreny. En el cas de l'índex BMWPC de primavera, aquest arriba a considerar el 100% del tram analitzat amb qualitat satisfactòria des del 2007 fins l'actualitat, ininterrompudament, amb l'excepció de les dues estacions detectades com a seques el 2015, mentre que el 2016 se n'han detectat 2 amb qualitat mediocre, i per tant no satisfactòria. Pel que fa a l'estiu, la tendència en els valors de l'índex BMWPC també ha estat a la millora, amb un predomini de les estacions amb qualitat molt bona o bona. El 2016, però, s'ha detectat que de les 5 estacions mostrejades 4 tenien qualitat mediocre i una estava seca, obtenint una valoració no satisfactòria.

Pel que fa a l'índex IBMWP, també s'observa una tendència a la millora de la qualitat, especialment a partir dels anys 2006 i 2007, on en general el percentatge d'estacions amb qualitat bona ha guanyat terreny, tant a la primavera com a l'estiu. A l'any 2016 s'ha observat un cert increment del nombre d'estacions amb qualitat mediocre a la primavera, mentre que a l'estiu apareixen una estació amb qualitat deficient i una estació seca, suposant un empitjorament relatiu respecte a les darreres campanyes.

## **6.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS**

### **6.4.1 Curs principal de la Tordera**

*Trams 2, 3 i 4*

Els resultats obtinguts en el tram del curs principal de la Tordera que va de Santa Maria de Palautordera a Hostalric no són tant òptims com en els darrers anys. Tot i que la majoria de punts a la primavera obtenen valors de qualitat biològica considerats satisfactoris, observem com el tram al voltant de Gualba de Baix i la Batllòria recula lleugerament pel que fa a qualitat. Aquest fenomen s'accentua a l'estiu, on cap de les estacions mostrejades assoleix una qualitat satisfactòria. Es constata, doncs, que en aquest tram de riu la qualitat de l'aigua no és satisfactòria. En el cas estival un factor important a considerar és el reduït cabal mesurat en moltes estacions (sense comptar les dues que estaven seques), que es pot relacionar amb la manca de precipitació a la zona en els mesos de primavera i estiu.

### **6.4.2 Riera d'Arbúcies**

*Tram 8*

L'únic punt analitzat de la riera d'Arbúcies, situat aigües avall del nucli urbà amb el mateix nom, obté qualitats molt diferents segons l'estació de l'any. Durant la primavera s'han obtingut valors de qualitat satisfactoris per al BMWPC, però no per al IBMWP. A l'estiu els valors obtinguts eren de qualitat mediocre, i per tant insatisfactori, en ambdós índexs.

## 6.5 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- ACA. 2006. BIORI *Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- ACA (2006). *HIDRI. Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- Alba-Tercedor, J. & Sánchez-Ortega, A. (1988). "Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el Hellawell." *Limnética*, 4: 51 - 56.
- Campaioli, S., Ghetti, P. F.; Minelli, A. & Ruffo, S (1994). *Manual per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Provincia autonoma di Trento.
- Cummins, K.W. (1992). "Invertebrate". A: *The rivers handbook*. Calow, P.& Petts, G.E. Oxford: Blackwell Scientific Publications: 234 - 251.
- Chandler, J.R. (1970). "A biological approach to water quality management." *Water Pollution Control*, 69: 415 - 422.
- Pié, G. 2010. "Seguiment de macroinvertebrats a la conca de la Tordera". Informe 2010. A: *Informe de seguiment de l'estat socioecològic de la Conca de la Tordera (2010)*.
- Puig, M. A. (1999). *Els macroinvertebrats dels rius catalans. Guia il·lustrada*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.
- Prat, N.; Munné, A.; Rieradevall, M.; Solà, C. & Bonada, N. (2000). *Ecostrimed. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis*. Barcelona: Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona.
- Prat, N.; Puig, M.A. & González, G. (1983). *Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besòs i Llobregat, II. El poblament faunístic i la seva relació amb la qualitat de les aigües*. Barcelona: Àrea de Medi Ambient, Diputació de Barcelona.
- Prat, N.; Rieradevall, M.; Munné, A. & Chacón, G. (1996). *La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat: Informe 1994-95*. Inèdit.
- Prat, N.; Rieradevall, M.; Fortuño, P. (2012): *Metodologia F.E.M. per a l'avaluació de l'estat ecològic dels rius Mediterranis*. Universitat de Barcelona.
- Sansoni, G. (1988). *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati de corsi d'acqua italiani*. Provincia autonoma di Trento.
- Tachet, H., Richoux, Ph., Bournaud, M. & Usseglio-Polatera, Ph. (2002). *Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie*. CNRS Editions.
- Vernaux, J.Q. & Tuffery, G. (1976). "Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes, Indices biotiques." *Annales Scientifiques Université Besançon, Zoologie*, 3: 79 - 90.
- Woodiwis, F.S. (1964). "The biological system of stream classifications used by the Trent River Board." *Chemical Industry*, 11: 443 - 447.



## 6.6 ANNEX: TAULES DE RESULTATS

Taula 6.10. Taula de tàxons per les estacions de primavera de 2016.

	Tordera						Arbúcies
Famílies	E04	E06	E07	E09	E29	E12	E33
<b>Oligoquets</b>	3	3	3	3	2	1	3
<b>Hirudínids</b>							
Erpobdellidae			3	3	3	1	1
Glossiphoniidae				1			
<b>Mol·luscs</b>							
Ancylidae			3		2		
Hydrobiidae			3	3	3	3	
Lymnaeidae			3	3		2	
<b>Ostràcodes</b>	2	2		3	4	3	1
<b>Isòpodes</b>							
Asellidae			3	3	1	2	2
<b>Efemeròpters</b>							
Baetidae	3	3	4	3	2	3	3
Caenidae	2	2	3	2	2	2	2
Ephemeraeidae			1				
Heptageniidae			1				
Oligoneuriidae							1
<b>Odonats</b>							
Gomphidae	1	1	2	1	2		1
Lestidae	1	1	3	1	1		
Libellulidae							
<b>Plecòpters</b>							
Chloroperlidae	1	1					
Perlodidae	1	1					
<b>Heteròpters</b>							
Gerridae						2	
<b>Tricòpters</b>							
Hydropsychidae	2	2	1			1	1
Rhyacophilidae	1	1	1			1	
<b>Dípters</b>							
Athericidae	1	1					
Chironomidae	3	3	2	2	3	3	4
Limoniidae	2	2					
Psychodidae			2				
Simuliidae	1	1	3			3	3
Tipulidae	1	1		1		1	

Rangs d'abundància: **1**: d'1 a 3 individus; **2**: d'4 a 10 individus; **3**: d'11 a 100 individus; **4**: Més de 100 individus.

Taula 6.11. Taula de tàxons per les estacions d'estiu de 2016.

	Tordera						Arbúcies
Famílies	E04	E06	E07	E09	E29	E12	E33
<b>Oligoquets</b>		1			1	3	3
<b>Hirudínids</b>							
Erpobdellidae		3	3			1	1
Glossiphoniidae		1	1				
<b>Mol·luscs</b>							
Ancylidae		3					
Hydrobiidae		4	4		3		1
Lymnaeidae		3			1	1	
<b>Ostràcodes</b>		1	1		2	3	1
<b>Isòpodes</b>							
Asellidae						1	
<b>Efemeròpters</b>							
Baetidae			1		2	2	3
Caenidae						1	1
<b>Odonats</b>							
Gomphidae			1				1
Lestidae		1				1	
<b>Heteròpters</b>							
Gerridae			3		3		
<b>Coleòpters</b>							
Elmidae		1					
Gyrinidae						1	
<b>Tricòpters</b>							
Hydropsychidae		2	2		3		1
Polycentropodidae		3			1		
Rhyacophilidae							1
<b>Dípters</b>							
Chironomidae					1	3	3
Limoniidae					1		
Simuliidae					1	2	3
Tipulidae			1		2	1	1

Rangs d'abundància: **1**: d'1 a 3 individus; **2**: d'4 a 10 individus; **3**: d'11 a 100 individus; **4**: Més de 100 individus.

Taula 6.12. Valors dels paràmetres de cada estació del curs principal de la Tordera i de la riera d'Arbúcies durant la primavera del 2016.

	Tordera						Arbúcies
Estacions	E04	E06	E07	E09	E29	E12	E33
Data	02-05	02-06	04-05	04-05	04-05	04-05	01-06
Sec	No	No	No	No	No	No	No
SS	4	4	4	4	4	20	31
Amoni (mg/l)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
Nitrits (mg/l)	0,01	0,02	0,08	0,07	0,12	0,06	0,1
Nitrats (mg/l)	0,6	0,7	1,6	1,2	1	1,2	1
Fosfats (mg/l)	0,1	0,36	1,2	0,1	0,7	1,8	0,8
Sulfats (mg/l)	8,9	24,4	46	36,3	39,7	56,1	20,8
Clorurs (mg/l)	6,4	23,2	53	41,9	47,3	55,3	16,2
Caball (l/s)	230,63	313,63	372,60	241,75	685,08	1046,63	294,88
Oxigen (mg/l)	15,48	12,63	14,01	15,55	12,88	11,66	12,1
Oxigen (%)	144,7	122,6	124	146	129	114,2	113,3
pH	7,92	7,74	7,64	7,85	6,85	5,76	6,23
Temp (°C)	11,7	13,1	9,9	12,4	15	14,5	11,4
Cond (µS/cm)	123,6	299,5	462,5	408	452,4	505,5	318,9
FBILL	10	8	6	6	6	6	6
IBMWP	86	86	50	45	51	43	56
BMWPC	84	88	55	47	49	50	61
IASPT							
S	15	17	13	11	14	11	13
QBR	40	25	30	15	45	55	90
ECOSTRIMED V1	3	3	4	4	4	3	2
IHF	60	52	67	51	57	49	54

Taula 6.13. Valors dels paràmetres de cada estació del curs principal de la Tordera i de la riera d'Arbúcies durant l'estiu del 2016.

Estacions	E04	E06	E07	E09	E29	E12	E33
Data	06-09	06-09	06-09	06-09	06-09	06-09	06-09
Sec	Sí	No	No	Si	No	No	No
SS		48	79		35	7	33
Amoni (mg/l)		0,4	0,4		0,4	1,5	0,4
Nitrits (mg/l)		0,02	0,01		0,01	0,04	0,01
Nitrats (mg/l)		0,1	0,6		0,1	3,8	0,7
Fosfats (mg/l)		0,5	1,1		0,3	1,1	1,1
Sulfats (mg/l)		80	164,5		45	281,5	24,7
Clorurs (mg/l)		93,7	213,5		61,2	342,5	37,7
Cabal (l/s)		7,18	26,65		25,15	66,18	27,65
Oxigen (mg/l)		2,6	3,87		2,53	2,1	2,9
Oxigen (%)		29,4	45,6		27,4	20,4	30,5
pH		8,06	8,08		7,53	7,28	7,68
Temp (°C)		20,6	22,5		17,9	14	16
Cond (µS/cm)		767	1332		539,6	604,9	447,7
FBILL		7	5		7	6	6
IBMWP		42	34		45	39	50
BMWPC		44	36		44	36	48
S		11	9		12	12	12
ECOSTRIMED V1		4	5		3	3	2
IHF		57	54		53	53	65

## **Seguiment d'Ictiofauna a la conca de la Tordera**

### **Informe 2016**



**Dr. Emili García-Berthou**

**Roberto Merciai**

**David Almeida**

GRECO, Institut d'Ecologia Aquàtica (IEA), Universitat de Girona

<http://www.invasiber.org/GarciaBerthou/people/lab-members/>

[emili.garcia@udg.edu](mailto:emili.garcia@udg.edu)

## ÍNDEX



### INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

### METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: Calendari

### INFORME DE RESULTATS

- Resultats globals 2016
- Evolució dels resultats

### REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

## 7. SEGUIMENT D'ICTIOFAUNA

### 7.1 INTRODUCCIÓ

#### 7.1.1 Justificació

Els índex biòtics de qualitat de l'aigua basats en peixos continentals són molt desenvolupats i utilitzats als Estats Units (Karr *et al.* 1986, 1987, Simon 1999) i menys a Europa (Hughes & Oberdorff 1999, Kestemont *et al.* 2000, Oberdorff *et al.* 2002). La Directiva Marc de l'Aigua de la Unió Europea ha seleccionat els peixos, conjuntament amb els macroinvertebrats i les diatomees, com a indicadors de l'estat ecològic (dins l'apartat de seguiment biològic).

Els avantatges de considerar els peixos com a mesura de l'estat ecològic dels ecosistemes aquàtics són (Simon 1999):

- Acurada informació ambiental degut a les seves majors longevitats i domini vital en comparació amb els invertebrats fan que siguin menys indicadors de diferències de microhàbitat i que integrin les degradacions ambientals.
- Visibilitat donat que els peixos són probablement els organismes més “visibles” per al públic.
- Facilitat d'ús i interpretació ja que el mostreig no necessita ser tan freqüent; la seva taxonomia està més resolta i és fàcil d'aplicar; els peixos responen a nombrosos tipus de contaminació i se'n coneix millor l'ecologia i la tolerància ambiental.

A Catalunya s'han proposat recentment un parell d'índexs basats en peixos (IBICAT<sub>2010</sub> i IBICAT<sub>2b</sub>) (Sostoa *et al.*, 2010) però encara no hi ha *software* disponible públicament que permeti calcular-los, per la qual cosa de moment no s'han aplicat a la Tordera. Segurament l'any vinent tindrem un *software* disponible que permetrà calcular algun d'aquests índexs.

#### 7.1.2 Antecedents

La informació existent sobre l'ictiofauna de la conca de la Tordera inicialment prové dels treballs sobre aspectes de la distribució de les espècies (Doadrio *et al.*, 1985; 1988; Sostoa *et al.*, 1990) i el seu estat de conservació (Doadrio *et al.*, 1991; Aparicio *et al.*, 1996; 2001; 2004). Des de l'any 2001 hi ha els diferents informes anuals (2001-2015) de la línia d'ictiofauna de l'Observatori del Tordera que compten amb una bona descripció de les comunitats de peixos als diferents trams del curs principal de la Tordera. Les publicacions internacionals prèvies més importants fruit de la línia d'ictiofauna són Benejam *et al.* (2008, 2010) i Mas-Martí *et al.* (2010). Aquest any hem publicat un treball on analitzem la variació de la temperatura de l'aigua a diversos punts de la Tordera i els efectes de la derivació d'aigua existent abans de Sant Esteve de Palautordera en el règim tèrmic (Bae *et al.*, 2016). Hi ha una tesi doctoral que s'ha llegit el 2016 (Roberto Merciai) de la qual s'estan preparant dos articles internacionals sobre els peixos de la Tordera.

Anys de què es disposa de dades de la línia: 2001-2016.



### **7.1.3 Objectius**

- Determinar la diversitat i distribució de les espècies als diferents trams.
- Detectar canvis en el temps i en l'espai de la composició de la comunitat de peixos i l'abundància relativa de cada espècie.
- Contribuir a determinar l'estat ecològic de la conca de la Tordera.

### **7.1.4 Investigadors i col·laboradors**

Durant aquest any han mostrejat els peixos de la Tordera Roberto Merciai i David Almeida, acompanyats d'altres persones més ocasionals. Ha redactat aquest informe Emili García-Berthou.

## 7.2 METODOLOGIA

### 7.2.1 Context metodològic

Durant el mostreig no hi ha hagut canvis en la metodologia descrita anteriorment. Aquesta pot ser consultada en el document: "Metodologia de seguiment de l'ictiofauna de la Tordera"; que es troba disponible al fons bibliogràfic de l'Observatori.

### 7.2.2 Treball de camp: Calendari

Tot i que el modest pressupost del 2016 per mostrejar 4 trams (E6 Sant Celoni, i E29 Can Perxistor i E33 El Rieral) a la primavera, estiu i tardor, no cobria les despeses que això suposava, s'ha seguit mostrejant tots els punts que es venien mostrejant (Taula 1) amb la mateixa periodicitat (primavera, estiu i tardor), ja que a hores d'ara aquesta és una de les sèries temporals de peixos continentals més completes a la península per una conca sencera (a diferència d'altres països, on les sèries més llargues són freqüents) i ja que considerem que el conjunt de l'Observatori de la Tordera és una monitorització molt excepcional a un riu de la península i per tant molt important. En aquest informe es resumeixen totes les dades de les tres estacions (primavera, estiu i tardor) per tots els trams i no només els 4 trams pressupostats (E4 Santa Maria de Palautordera, E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistor i E33 El Rieral). Es posa èmfasi en aquests trams.

La Taula 7.1 mostra les dates i localitats de mostreig.

Taula 7.1. Estacions mostrejades el 2016 per la línia d'ictiofauna. Tots els punts s'han mostrejat a la primavera, estiu i tardor de 2016: 26 i 27 d'abril; 26 i 27 de juliol; i 29 i 30 d'octubre.

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació	Localització (Municipi)
Curs principal de la Tordera	ES1400010	T0	E0	La Llavina - Montseny
		T1	E2	Sant Esteve de Palautordera
		T2	E4	Santa Maria Palau Tordera
		T3	E6	Sant Celoni
		T4	E29	Can Perxistor
		T5	E15	Estació d'Aforament
		T6	E20	Tordera
Riera d'Arbúcies	ES1001400130	T7	E32	Els Vinyets
		T8	E33	El Rieral
		T9	E27	Grions

## 7.4 INFORME DE RESULTATS

### 7.4.1 Resultats globals 2016

Les Figures 7.1-7.2 i la Taula 7.2 mostren les captures de peixos al llarg de la Tordera i la riera d'Arbúcies durant 2015-2016 i són un bon resum dels patrons habituals que s'observen a la conca:

- presència de truita només als trams de capçalera (La Llavina i Els Vinyets);
- fort impacte a Sant Esteve i Santa Maria de Palautordera per la derivació d'aigua (vegeu Benejam *et al.* 2010, Bae *et al.*, 2016), amb disminució de l'abundància de totes les espècies.
- major abundància de peixos, bàsicament barb de muntanya (*B. meridionalis*) i bagra (*S. laietanus*) a Can Perxistor i especialment a Sant Celoni per la major permanència d'aigua (si bé de baixa qualitat).
- disminució als trams més baixos (Estació d'aforaments de Fogars i municipi de Tordera), pel menor cabal en bona part per la sobreexplotació d'aqüífers.

Les abundàncies durant 2016 són clarament inferiors a les de 2015 i a la majoria de dades dels darrers 10 anys (Figures 7.3 i 7.5), segurament per la pronunciada sequera d'aquest any, juntament amb la sobreexplotació del recursos hídrics en algunes zones de la conca.

### 7.4.2 Evolució dels resultats

A les Figures 7.3 i 7.5 es pot observar això amb major detall pels tres trams encarregats (inclosos Can Perxistor i Sant Celoni i El Rieral) l'evolució històrica, i s'hi pot observar essencialment:

- de 2001 a 2005 augmenta l'abundància de barb i bagra i també la seva mida mitjana (Figures 7.6 i 7.7)
- amb les sequeres de 2006-2007, 2009 i 2012 (vegeu pluviometria anual a Figura 7.6), es produeixen els mínims d'abundància i de mida mitjana (i variació de mides) de barb i bagra.
- la resta d'anys les poblacions tendeixen a recuperar-se i augmentar en abundància i mida mitjana dels individus. Els augments força constants de mida mitjana dels individus (Figures 7.6 i 7.7) són clars per a barb i bagra a Sant Celoni i per a barb Can Perxistor per exemple d'estiu-2001 a estiu 2005 i de finals de 2006 a principis de 2009.
- Tots aquests patrons indiquen la importància del manteniment dels cabals i el tram de Sant Celoni per la conservació de les poblacions de peixos, especialment de la bagra.

Cal destacar també la invasió del barb roig (*Phoxinus phoxinus*), que probablement va ser introduït en relació a la pesca de truita, i que s'observa clarament que ha anat augmentant amb els anys en detriment del barb de muntanya i sobretot la bagra (Figures 7.3 i 7.5). Aquesta invasió va començar abans als trams més alts i va arribar més lentament als trams més baixos; només els darrers quatre anys el barb roig s'ha tornat abundant a Can Perxistor. Actualment aquesta espècie és la més abundant als punts mostrejats dels trams T3 i T4, a diferència del que passava només fa 5 anys, quan la bagra era la més abundant (Figura 7.5). Això il·lustra la importància de sèries temporals com les de l'Observatori i suggereix que convindria estudiar l'impacte d'aquesta espècie aparentment introduïda en la comunitat nativa de peixos i invertebrats. Es pot predir també que el barb roig colonitzarà els propers anys els afluents de la Tordera com la riera d'Arbúcies, on fins ara només hem capturat un individu (al 2010 a Grions).

Les abundàncies de peixos en els tres punts on s'ha realitzat el seguiment principal de l'Observatori (T2-T4 i T7) van ser intermèdies als dos trams estudiats de la Tordera i per sobre de la mitjana al Rieral (riera d'Arbúcies) durant 2014-2015, que van ser de pluviometria normal o seca (però sense sequera severa), i més baixes al 2016, que ha estat més sec (Figures 7.1 i 7.3). L'estructura de mides de barb i bagra també és intermèdia al 2014-2015 respecte altres anys anteriors als dos punts de la Tordera (Figures 7.6 i 7.7). Al tram més baix de la riera d'Arbúcies (Grions), en canvi, l'abundància de peixos, especialment de bagra, sembla disminuir als darrers anys, especialment en el cas de la bagra, potser degut a una aparent colmatació de sediments del tram, potser per erosió de la conca.

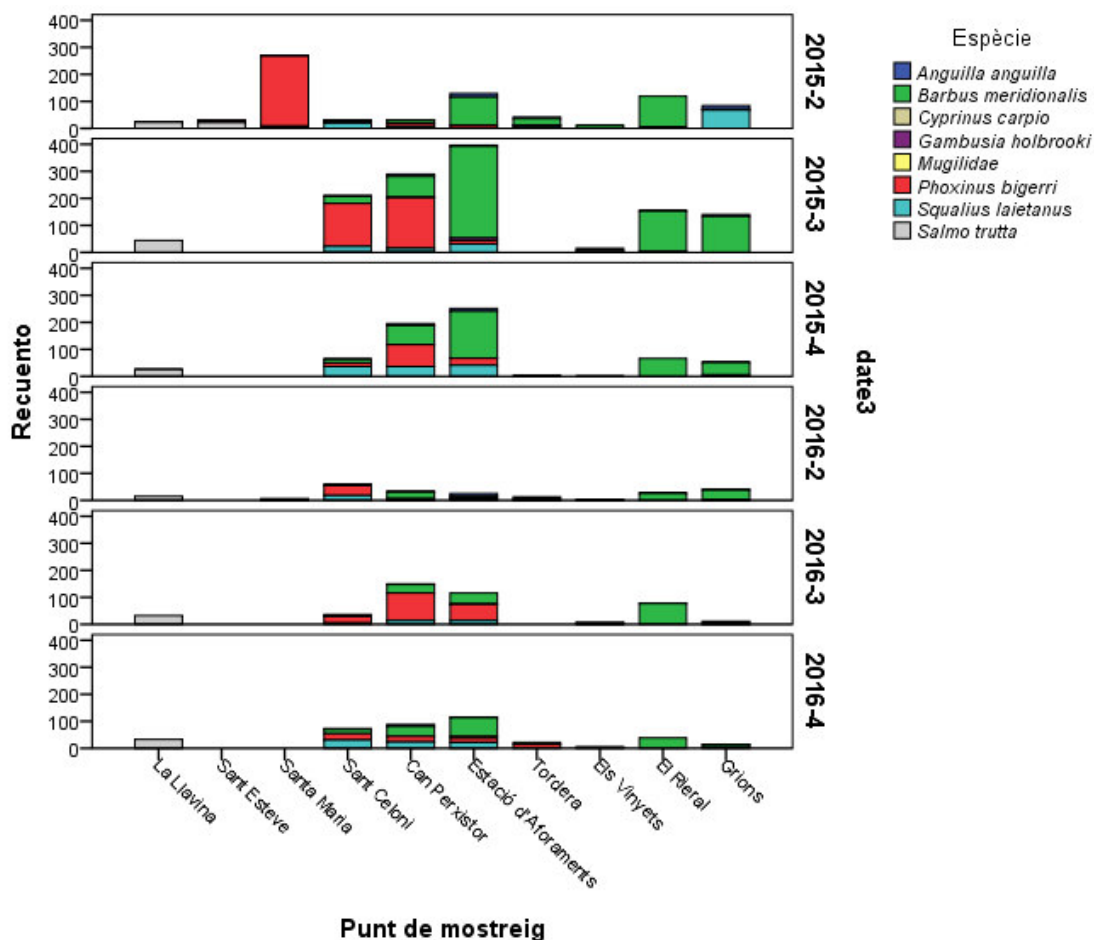


Figura 7.1. Abundància de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies a la primavera, estiu i tardor dels anys 2015 i 2016 (2015-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2015).

Taula 7.2. Nombre total d'individus capturats de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies durant 2016.

	La Llavina	Santa Maria	Sant Celoni	Can Perxistor	Estació d'Aforaments	Tordera	Els Vinyets	El Rieral	Grions	TOTAL
<i>Anguilla anguilla</i>	0	0	6	12	12	0	0	2	10	42
<i>Barbus meridionalis</i>	0	0	25	93	115	14	10	142	50	449
<i>Gambusia holbrooki</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

	La Llavina	Santa Maria	Sant Celoni	Can Perxistor	Estació d'Aforaments	Tordera	Els Vinyets	El Rieral	Grions	TOTAL
Mugilidae	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7
<i>Phoxinus phoxinus</i>	0	5	83	127	80	19	0	0	0	314
<i>Squalius laietanus</i>	0	0	54	39	41	2	0	0	8	144
<i>Salmo trutta</i>	80	1	0	0	0	0	6	0	0	87
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>6</b>	<b>168</b>	<b>271</b>	<b>256</b>	<b>35</b>	<b>16</b>	<b>144</b>	<b>68</b>	<b>1044</b>

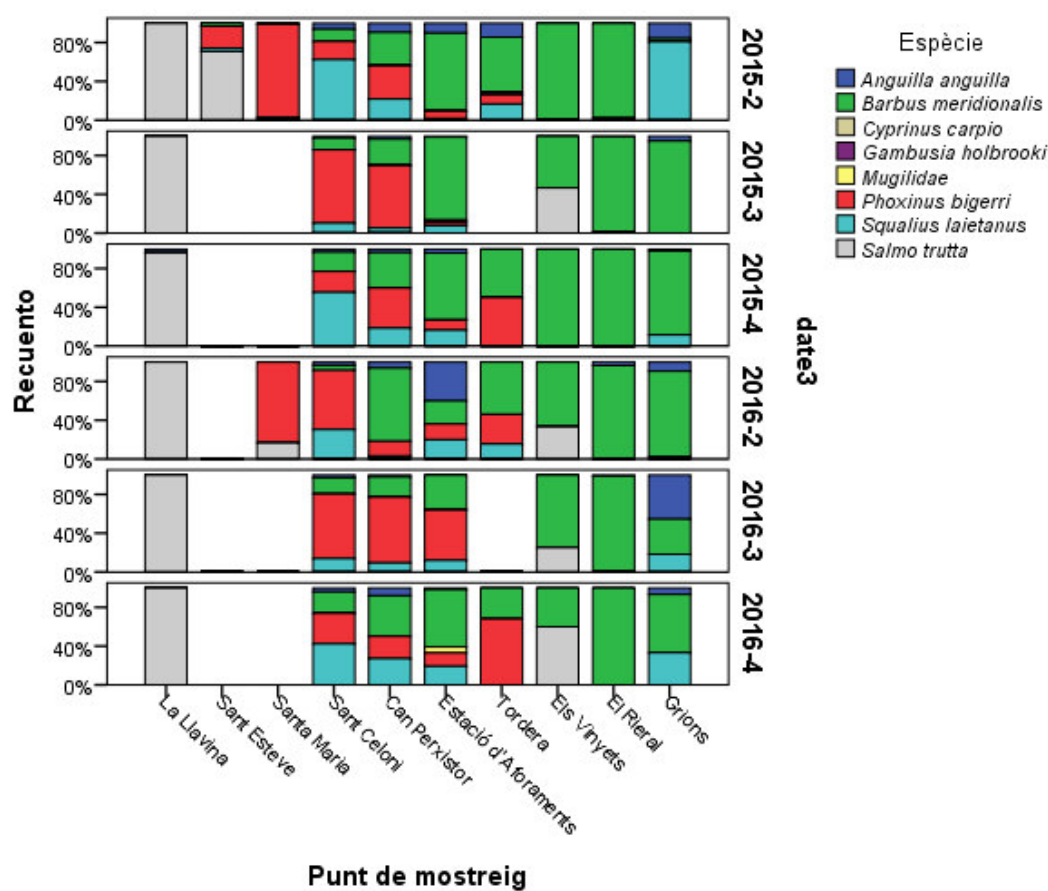


Figura 7.2. Abundància relativa de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies a la primavera, estiu i tardor dels anys 2015 i 2016 (2015-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2015).

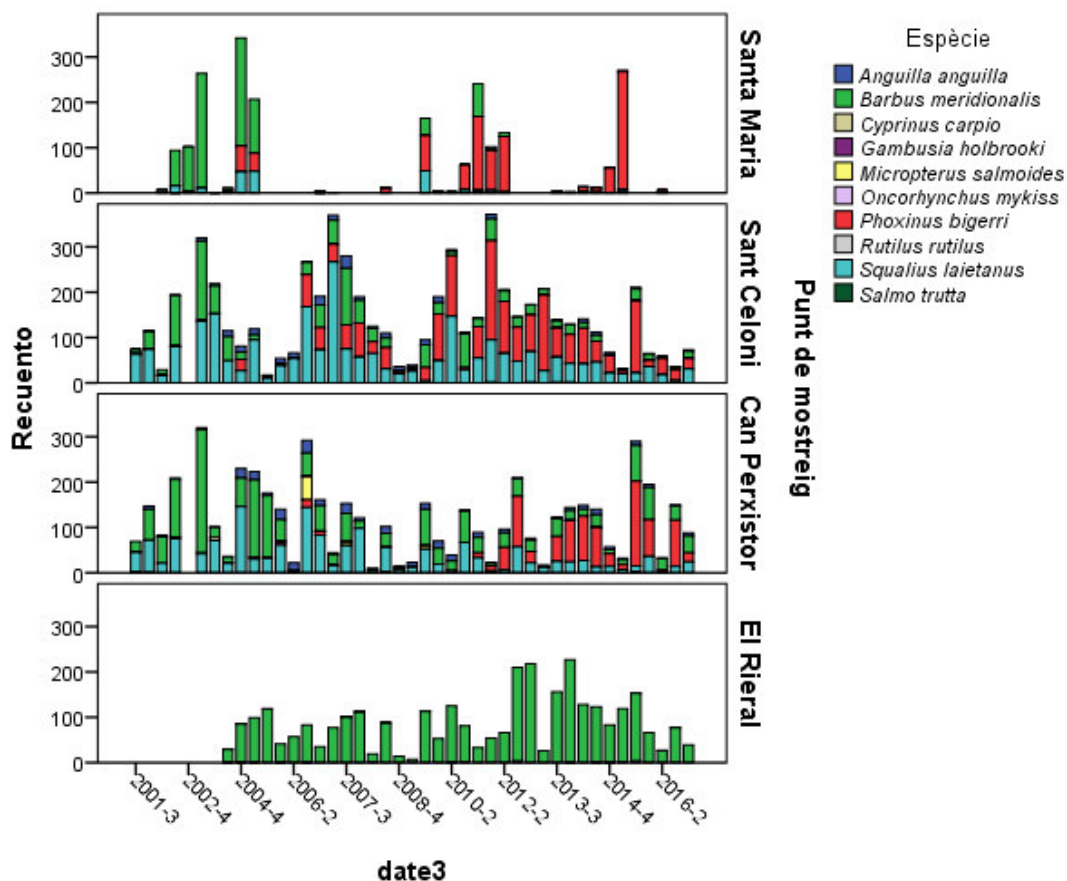


Figura 7.3. Abundància absoluta de les diferents espècies des de 2001 a 2016 (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna a les estacions E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistor i E33 El Rieral (2015-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2015).

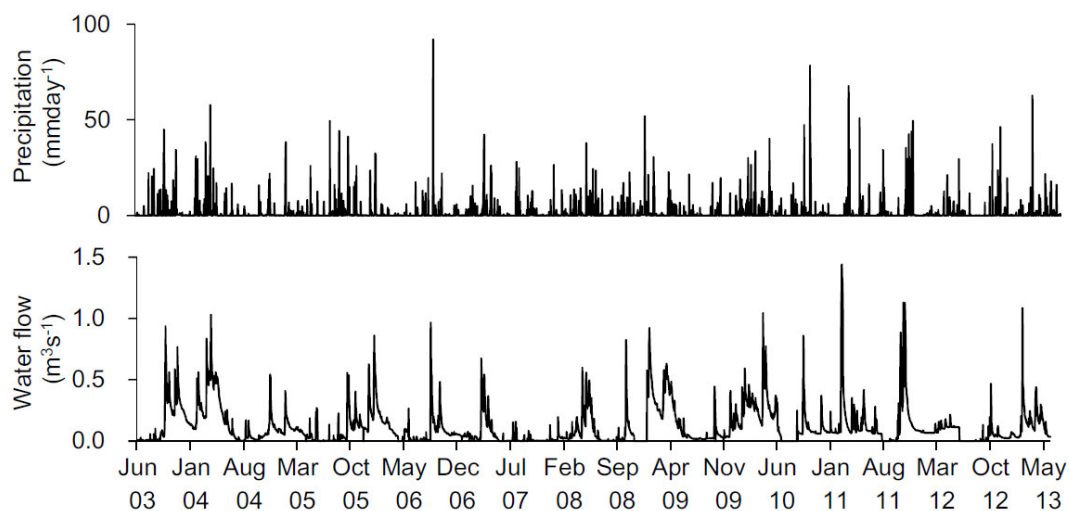


Figura 7.4. Precipitació i cabal a la Tordera a Sant Celoni, des de 2003 fins a 2013 (Bae *et al.*, 2016).

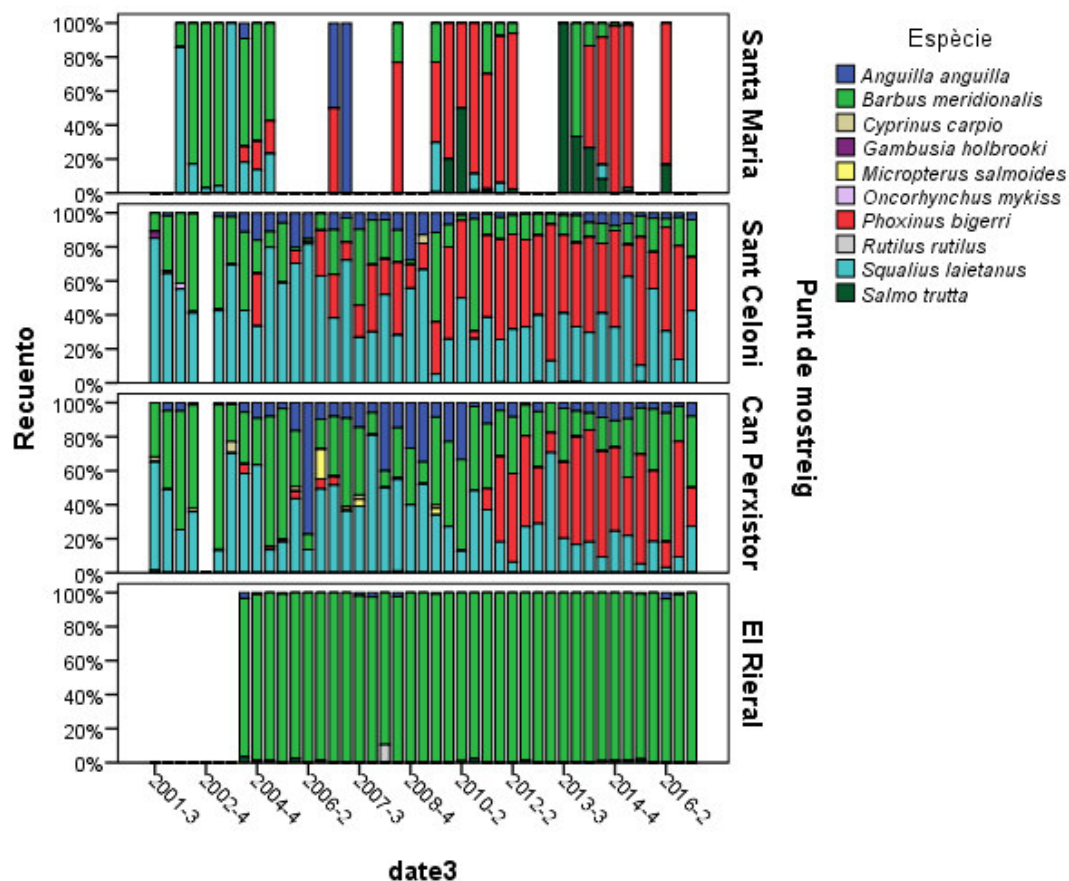


Figura 7.5. Abundància relativa de les diferents espècies des de 2001 a 2016 (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna a les estacions E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistor i E33 El Rieral (2015-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2015).



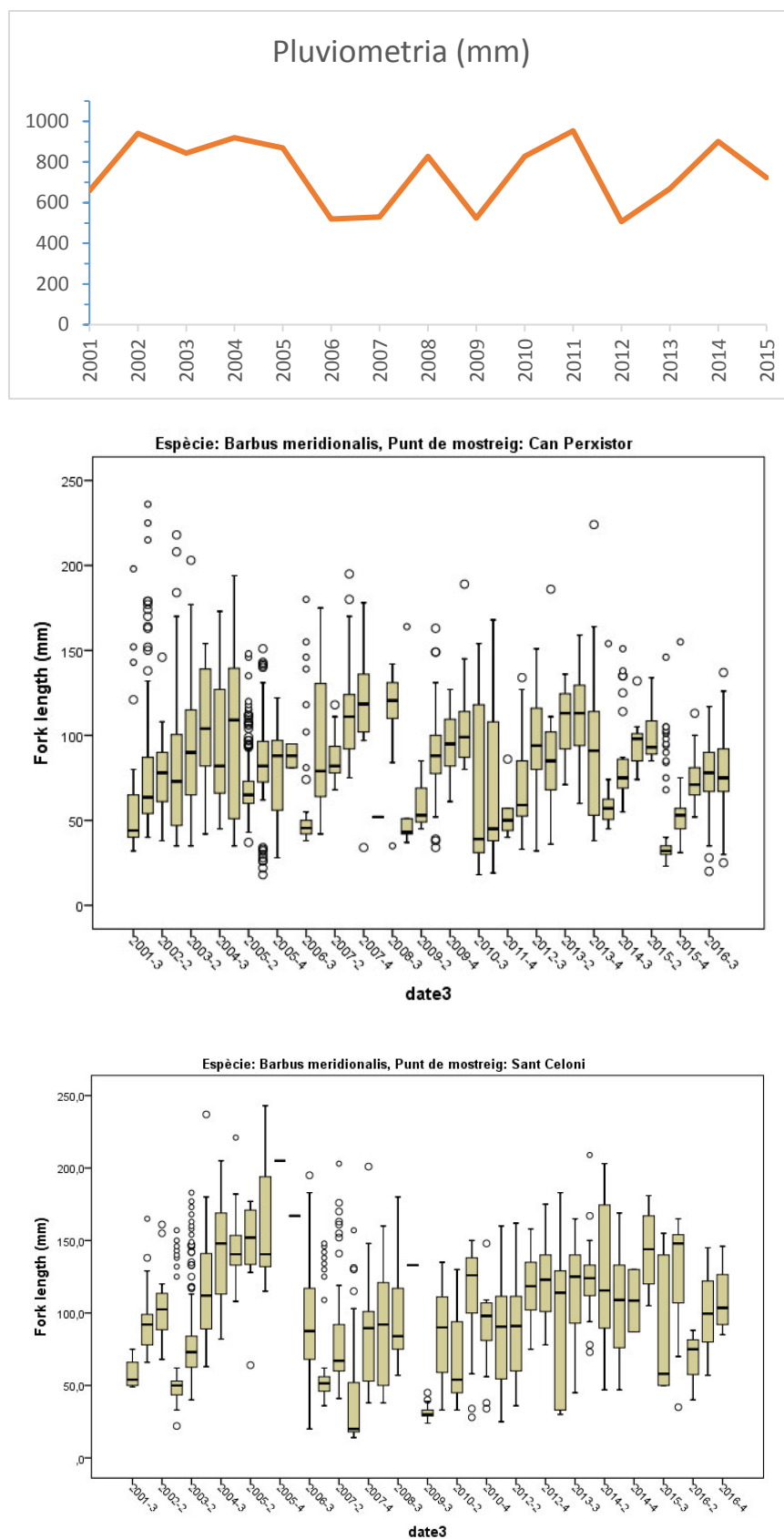


Figura 7.6. Variació de l'estructura de mides del barb de muntanya (*Barbus meridionalis*) a Sant Celoni i Can Perxistor al llarg de la història (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna. Es mostren les gràfiques de caixa: primer, segon i tercer quartil (caixa i línia) i mínims i màxims (barres d'error) sense considerar valors atípics (cercles). Es mostra també a dalt la pluviometria anual a l'estació de Breda.

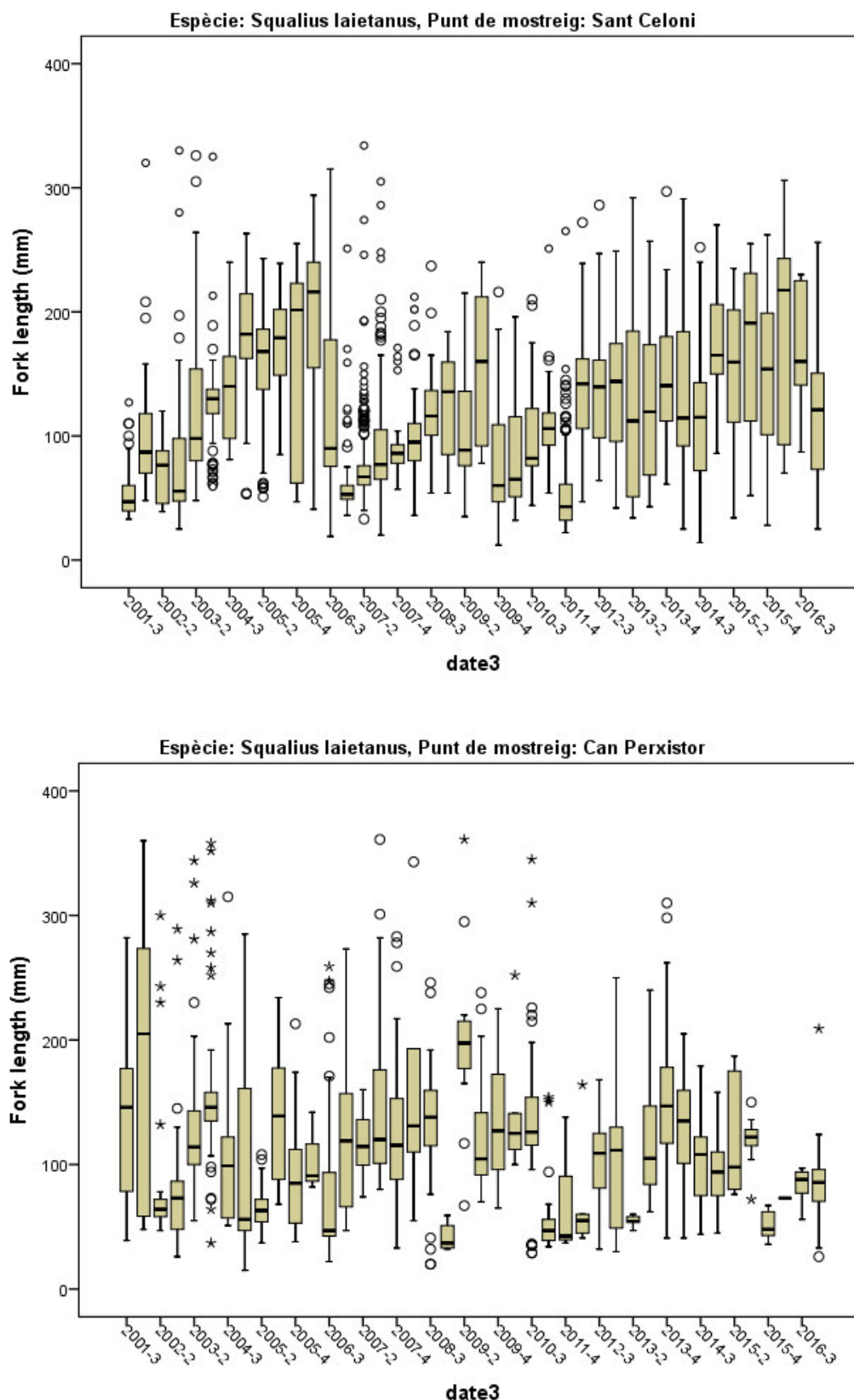


Figura 7.7. Variació de l'estructura de mides de la bagra (*Squalius laietanus*) a Sant Celoni i Can Perxistor al llarg de la història (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna. Es mostren les gràfiques de caixa: primer, segon i tercer quartil (caixa i línia) i mínims i màxims (barres d'error) sense considerar valors atípics (cercles).

## 7.5 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Aparicio, E. & Vargas, M. 2004. Influència de la variabilitat hidrològica sobre les poblacions de peixos de la riera de Fuirosos. IV Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor Diputació de Barcelona, 2004 p. 119-122
- Aparicio, E., Vargas, M. & Olmo JM. 2001. Distribució i característiques poblacionals de la ictiofauna del Parc Natural del Montnegre i el Corredor. III Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor Monografies, 32 Barcelona, 2001
- Aparicio, E.; Vargas, M. J.; Olmo, J. M. & Sostoa, A. 1996. Diagnosi de l'estat de les poblacions del peixos de les conques internes de Catalunya. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya.
- Bae M.-J., Merciai R., Benejam L., Sabater S. & García-Berthou E. 2016. Small weirs, big effects: disruption of water temperature regimes with hydrological alteration in a Mediterranean stream. *River Research and Applications* 32: 309–319.
- Benejam, L.; Aparicio, E.; Vargas, M.J.; Vila-Gispert, A. & García-Berthou E. 2008. «Assessing fish metrics and biotic indices in a Mediterranean stream: effects of uncertain native status of fish». *Hydrobiologia*, 603: 197-210.
- Benejam L.; Angermeier P.L.; Munné, A.; García-Berthou E. 2010. «Assessing effects of water abstraction on fish assemblages in Mediterranean streams». *Freshwater Biology*, 55: 628-642.
- Doadrio, I.; Elvira, B. & Bernat, Y. 1991. «Peces continentales españoles: inventario y clasificación de zonas fluviales». ICONA, Colección técnica. 221 p.
- Doadrio, I.; Lobón-Cerviá, J. & Sostoa, A. 1985. «The chub (*Leuciscus cephalus cephalus* L.) in the Iberian Peninsula». *Cybiurn*, 9, p.410-411.
- Doadrio, I.; Sostoa, A.; Fernández, V. & Sostoa, F. J. 1988. «Sobre la distribución de *Barbus meridionalis* Risso, 1826 en la Península Ibérica». *Doñana Acta Vertebrata*, 15, p.151-153.
- Hughes R.M. & Oberdorff T. 1999. Applications of IBI concepts and metrics to water outside the United States and Canada. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 79-93. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Karr J.R., Fausch K.D., Angermeier P.L., Yant P.R. & Schlosser I.J. 1986. *Assessing biological integrity in running waters: a method and its rationale*. Illinois Natural History Survey Special Publication 5.
- Karr J.R., Yant P.R., Fausch K.D. & Schlosser I.J. 1987. Spatial and Temporal Variability of the Index of Biotic Integrity in Three Midwestern Streams. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 116: 1-11.
- Kestemont P., Didier J. & Depiereux E. 2000. Selecting ichthyological metrics to assess river quality basin ecological quality. *Arch. Hydrobiol.* 121: 321-48.
- Mas-Martí E., García-Berthou E., Sabater S., Tomanova, S., Muñoz I. 2010. Comparing fish assemblages and trophic ecology of permanent and intermittent reaches in a Mediterranean stream. *Hydrobiologia* 657:167–180
- Oberdorff T., Pont D., Hugueny B. & Porcher J.-P. 2002. Development and validation of a fish-based index for the assessment of "river health" in France. *Freshwater Biol.* 47: 1720-34.
- Simon T.P. 1999. Introduction: biological integrity and use of ecological health concepts for application to water resource characterization. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 3-16. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Sostoa, A.; Sostoa, F. J.; Casals, F. & Vinyoles, D. 1990. «Ictiofauna del Besòs i la Tordera». El medi natural del Vallès, 2, p.139-145.

Sostoa A. de, Caiola N., Casals F., García-Berthou E., Alcaraz C., Benejam L., Maceda A., Solà C & Munné A. 2010. *Ajust de l'Índex d'Integritat Biòtica (IBICAT) basat en l'ús dels peixos com a indicadors de la qualitat ambiental als rius de Catalunya*. Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. 187 pàg. [http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/directiva\\_marc/IBICAT2\\_Informe2010.pdf](http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/directiva_marc/IBICAT2_Informe2010.pdf)

## **Seguiment d'ocells a la conca de la Tordera**

### **Informe 2016**



**Carles Barriocanal Lozano**

[carlosalfredo.barriocanal@uab.cat](mailto:carlosalfredo.barriocanal@uab.cat)

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona  
Edifici Z. ICTA-ICP  
Campus UAB  
Carrer de les Columnes s/n  
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)  
Barcelona

## ÍNDEX



### INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

### METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: Calendari

### INFORME DE RESULTATS

- Resultats globals 2016
- Evolució dels resultats

### COMENTARIS PER ESPÈCIES

- Blauet (*Alcedo atthis*)
- Cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*)
- Ànec collverd (*Anas platyrhynchos*)
- Corriol menut (*Charadrius dubius*)
- Pardal comú (*Passer domesticus*)
- Estornell (*Sturnus vulgaris*)
- Rossinyol bord (*Cettia cetti*)
- Rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*)
- Garrafó (*Serinus serinus*)

### DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

### REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

### ANNEX

## 8. SEGUIMENT D'AVIFAUNA

### 8.1 INTRODUCCIÓ

#### 8.1.1 Justificació

El fet que els ocells ocupen un gran ventall de nínxols ecològics i estan en les posicions més elevades de la xarxa tròfica fa que siguin ideals indicadors de les condicions ambientals (De Sante & Geupel 1987; Temple & Wiens 1989; Rich 2002). Un seguiment de la comunitat d'ocells dóna als investigadors una bona visió de tota la comunitat d'organismes, a part de les espècies d'ocells en concret (Burnett *et al.* 2005). Hi ha moltes altres causes que avalen l'estudi de la comunitat d'ocells per veure l'evolució d'un ambient (O'conell *et al.* 1998):

- Són ubiqüistes.
- La composició de les espècies és sensible a canvis físics, químics i biològics d'un lloc determinat.
- Cada espècie té uns requeriments molt determinats a l'hora de criar, migrar, etc..., i la comunitat, gràcies a la facilitat de moviment, es pot reorganitzar depenent dels canvis a l'ambient amb certa rapidesa.
- Els mètodes d'estudi estan molt estandarditzats i acceptats per la comunitat científica.
- La presa de dades no és destructiva i té un mínim impacte en la població d'ocells.
- La metodologia és econòmica.
- La taxonomia és ben coneguda.
- Les bases de dades a llarg termini enforteixen l'anàlisi.
- Els ocells tenen un fort atractiu pel públic en general, útils per una feina de sensibilització.

Hi ha molts treballs que utilitzen l'estudi dels ocells com indicadors de diversos factors: la presència de contaminants (Chapdelaine *et al.* 1987; Tyler and Ormerod 1994; Tyler & Ormerod 1994; Rail 1996; Champoux *et al.* 2000, 2002; González-Solís *et al.* 2002) i acidesa de l'aigua (Ormerod *et al.* 1991), nivells d'eutrofització (Martínez *et al.* 2005), la preservació i gestió de medis agrícoles i rurals (Padoa-Schioppa *et al.* 2005), de l'estat d'alteració del boscos (O'conell *et al.* 1998) i també l'estat i gestió de rius (Burnett *et al.* 2005).

A la península ibèrica s'han utilitzat els ocells com a bioindicadors de l'estat de conservació d'alguns rius (Corbacho *et al.* 1996; Díez & Peris, 1996; Prat *et al.* 1996) i també a la Tordera (Bartolomé *et al.* 1997; Boada *et al.* 2000, 2003).

Un dels problemes que hi ha a l'hora de treballar amb les poblacions d'ocells a nivell global, és que no hi ha definit un indicador o índex estàndard com passa amb altres elements biòtics del riu (algues, vegetació, macroinvertebrats i peixos), i els que existeixen a d'altres parts del món (De Sante & Geupel 1987; Temple & Wiens 1989; Rich 2002; Burnett *et al.* 2005; Padoa-Schioppa *et al.*, 2005) no són aplicables a la Tordera, ja sigui perquè les espècies són diferents (De Sante & Geupel 1987; Temple & Wiens 1989; Rich 2002; Burnett *et al.* 2005) o es refereixen a d'altres ambients no fluvials (Padoa-Schioppa *et al.* 2005). A Amèrica del Nord, on hi ha la majoria de treballs, sempre hi ha un referent ambiental on s'intueix com podia ésser el medi no alterat (O'conell *et al.*, 1998), fet impensable a l'Europa mediterrània.

Per aquest fet aquest treball pretén donar una direcció de com i quin ha de ser un índex biòtic d'indicació (IBI) basant-se amb els ocells, aplicable a la conca de la Tordera. L'aplicació a d'altres rius o conques s'hauria de revisar primer, en funció de les característiques d'aquests i de les espècies presents.



### 8.1.2 Antecedents

Les dades d'aquest treball han estat obtingudes des de la primavera de 2002 fins la primavera de 2014, pels transectes R3 i R4 a la Tordera, dins el terme municipal de Sant Celoni. Durant el 2013 i 2014 també s'ha prospectat el tram R8 a la Riera d'Arbúcies i un nou tram a la Tordera el R4b, a Hostalric. Tot i que hi ha dades de l'Observatori de la Tordera d'anys anteriors, el 1996 i el 1998 (Bartolomé *et al.* 1997; Boada *et al.*, 2000), aquestes han estat excloses pel fet que les dades de 1996 varen ser preses en èpoques diferents a les que es van prendre a partir de 1998, i les dades d'aquests dos anys pel fet que no hi ha hagut una continuïtat metodològica ni temporal, com sí que hi ha des de 2002 fins a 2014. A més, durant 1996 i 1998 només es van prospectar 6 trams de la Tordera a diferència dels 7 que es varen definir a partir de 2001 (Boada *et al.* 2003). Des de 2004, es va incorporar a l'estudi tres trams més al llarg de la riera d'Arbúcies, des de la capçalera fins l'aiguabarreig amb la Tordera. A partir del 2012, es va deixar de prospectar els trams R0, R1, R2, R5 i R6 de la Tordera, i el R7 i el R9 de la Riera d'Arbúcies.

### 8.1.3 Objectius

- Avaluar, a cadascun dels dos transectes mostrejats, les característiques i l'estat de conservació de l'avifauna.
- Comprovar el caràcter bioindicador dels ocells, ja sigui com a grup o amb espècies concretes.
- Veure les tendències de les poblacions d'ocells al llarg del temps.
- Fer el seguiment específic d'espècies indicadores o aquàtiques més sensibles a les possibles alteracions del riu. Aquestes són els ardèids, el blauet (*Alcedo atthis*), el coll verd (*Anas platyrhynchos*) i el corriol menut (*Charadrius dubius*). La merla d'aigua (*Cinclus cinclus*), a diferència que en informes anteriors, s'ha descartat, doncs no es present com a nidificant als trams R3 i R4.
- Proposar mesures de gestió per a les poblacions d'ocells.

### 8.1.4 Investigadors i col·laboradors

Durant aquest any tots els trams han estat prospectats per Carles Barriocanal.

## 8.2 METODOLOGIA

### 8.2.1 Context metodològic

La metodologia utilitzada es va definir durant el 1998 (Boada *et al.* 2000), i es descriu al llibre “Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera” publicat al 2008 (Badosa, 2008).

Els mostrejos es realitzen als transsectes, on es fan els censos d'ocells i s'aplica l'Índex Quilomètric d'Abundància (IQA) específic per a cada espècie detectada. L'IQA es defineix com els individus presents d'una espècie/quilòmetre de transsecte censat. Aquets censos s'han realitzat de banda indefinida, és a dir s'ha comptat qualsevol ocell detectat, independentment de la distància a què es trobava del centre del transsecte.

Atès que l'activitat canora no és igual al llarg de tot el període reproductor (Slagsvold, 1977) sinó que aquesta és màxima pocs dies abans de la posta, a l'època de cria s'haurien d'haver realitzat dues tandes de cens durant la primavera, una abans del 15 de maig, per detectar les espècies residents de reproducció més primerenca, i una altra després del mes de maig per detectar les espècies estrictament estivals, la majoria de les quals encara no han arribat durant la primera fase de censos. El 2015, per problemes tècnics només s'han dut a terme els censos de la primavera 1.

Els censos dels transsectes s'han realitzat durant les 4 primeres hores del dia, moment en el qual hi ha màxima activitat, en especial canora, dels passeriformes (Svensson, 1977) i per tant és quan és més fàcil detectar la seva presència. Tots els transsectes s'han mostrejat amb el sol d'esquena, per evitar observacions a contrallum que dificultessin la identificació d'algunes espècies.

Algunes de les espècies d'ocells presents a la conca s'han classificat en cinc categories semblants a les que descriu Padoa-Schioppa (2005) (Padoa-Schioppa estudia bàsicament espècies de medis arbustius a zones agrícoles), però amb criteris diferents i adaptats a la Tordera. Les espècies que s'han inclòs a cada categoria són les que la seva distribució al llarg del riu (de R0 a R6) és estadísticament significativa amb una anàlisi de variància d'un factor (one way ANOVA) (Boada *et al.* 2003), és a dir, que la distribució d'elles al llarg del riu no correspon a l'atzar, fet que sí que pot passar amb espècies migradores o estiuejants. També s'han inclòs algunes espècies que no tenien una distribució estadísticament significativa, però eren espècies rellevants pels seus requeriments ambientals. Les categories són:

- Espècies vinculades al riu, “estricteament fluvials” i “lligades al bosc de ribera” (Taula 8.1).
- Espècies no necessàriament vinculades al riu, “forestals”, “espais oberts” i “antropòfiles” (Taula 8.2).

Taula 8.1. Espècies catalogades com a estrictament fluvials (necessiten que hi hagi aigua per viure al riu), i lligades a bosc de ribera (necessiten la presència d'arbres caducifolis que solen créixer al voltant de la ribera [verns, pollancre, salzes, etc.] o a vegetació arbustiva o herbàcia [canyís, bogar, etc.]).

Estrictament fluvials	Lligades al bosc de ribera
Bernat pescaire ( <i>Ardea cinerea</i> )	Picot garser gros ( <i>Dendrocopos major</i> )
Martinet blanc ( <i>Egretta garzetta</i> )	Picot garser menut ( <i>Dendrocopos minor</i> )
Martinet de nit ( <i>Nycticorax nycticorax</i> )	Picot verd ( <i>Picus viridis</i> )
Collverd ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	Rossinyol ( <i>Luscinia megarhynchos</i> )
Corriol menut ( <i>Charadrius dubius</i> )	Rossinyol bord ( <i>Cettia cetti</i> )
Xivitona ( <i>Actitis hypoleucos</i> )	Oriol ( <i>Oriolus oriolus</i> )
Becadell ( <i>Gallinago gallinago</i> )	Mallerenga cuallarga ( <i>Aegithalos caudatus</i> )
Polla d'aigua ( <i>Gallinula chloropus</i> )	
Blauet ( <i>Alcedo atthis</i> )	
Cuereta groga ( <i>Motacilla flava</i> )	

Taula 8.2. Espècies catalogades com: forestals que hi són presents sempre que la cobertura arbòria sigui important, antropòfiles hi són presents a mesura que hi és present l'home o alguna activitat que aquest hi és al darrera, i d'espais oberts que hi són presents sempre que la cobertura arbòria sigui reduïda.

Forestals	Antropòfiles	D'espais oberts
Tudó ( <i>Columba palumbus</i> )	Gavià argentat ( <i>Larus michaellis</i> )	Aligot ( <i>Buteo buteo</i> )
Cargolet ( <i>Troglodytes troglodytes</i> )	Tórtora turca ( <i>Streptopelia decaocto</i> )	Tórtora ( <i>Streptopelia turtur</i> )
Pit-roig ( <i>Erithacus rubecula</i> )	Cuereta blanca ( <i>Motacilla alba</i> )	Puput ( <i>Upupa epops</i> )
Merla ( <i>Turdus merula</i> )	Bec de corall ( <i>Estrilda astrid</i> )	Cogullada ( <i>Galerida cristata</i> )
Tallarol de casquet ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	Estornell ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	Bitxac ( <i>Saxicola torquata</i> )
Mallerenga blava ( <i>Parus caeruleus</i> )	Garsa ( <i>Pica pica</i> )	Tallarol capnegre ( <i>Sylvia melanocephala</i> )
Mallerenga carbonera ( <i>Parus major</i> )	Pardal comú ( <i>Passer domesticus</i> )	Gafarró ( <i>Serinus serinus</i> )
Raspinell ( <i>Certhia brachydactyla</i> )	Pardal xarrec ( <i>Passer montanus</i> )	Cadenera ( <i>Carduelis carduelis</i> )
Gaig ( <i>Garrulus glandarius</i> )		Gratapalles ( <i>Emberiza cirrus</i> )
Pinsà ( <i>Fringilla coelebs</i> )		Verdum ( <i>Carduelis chloris</i> )

Amb la classificació d'aquestes espècies (Taules 1 i 2) s'ha elaborat un índex d'abundància (IA) que s'obté sumant els IQA de totes les espècies de la mateixa categoria; índex d'abundància d'espècies estrictament fluvials, índex d'abundància d'espècies lligades al bosc de ribera, índex d'abundància d'espècies forestals, índex d'abundància d'espècies antropòfiles i índex d'abundància d'espècies d'espais oberts.

A part d'aquest diferenciació, a l'hora d'estudiar l'evolució del conjunt de l'avifauna utilitzant els IQA, també amb algunes espècies s'ha fet l'estudi de la seva evolució de forma individual per la seva rellevància particular.

Per últim quan es compara els resultats del 2016 amb la resta d'anys (resultats globals) fent servir només els valors de primavera 1. També quan s'analitza l'evolució de cada grup d'espècies per

cada tram en concret, o d'espècies en concret, s'ha fet servir només els valors de primavera ja que el 2016 només es va fer el cens de primavera 1.

### 8.2.2 Treball de camp: Calendari

Taula 8.3. Calendari del treball de camp realitzat el 2016.

Curs fluvial	Tram	Transsecte	Localització - Municipi	Primavera
TORDERA	T2	R2	Sant Celoni – Santa M. Palautordera	31/05/16
	T3	R3	Sant Celoni - Gualba	30/05/16
	T4	R4	Gualba - Hostalric	30/05/16
	T4b	R4b	Hostalric	30/05/16
RIERA ARBÚCIES	T8	R8	Arbúcies	31/05/16

Aquests any 2016 s'ha realitzat els censos als transsectes que pertanyen al municipi de Sant Celoni, R3 i R4, i Hostalric, R4b i Arbúcies R8 i addicionalment s'ha incorporat el de Sant Celoni-Santa M. Palautordera, R2, que no es feia des de l'any 2010.

## 8.3 INFORME DE RESULTATS

### 8.3.1 Resultats globals 2016

Durant aquest any, a la primavera el transsecte R3 està dominat per les espècies lligades al bosc de ribera i per les espècies forestals, igual que el R4, on les forestals són molt més abundants (Figura 8.1). En el transsecte R8 les espècies dominants són les forestals seguides de les espècies antropòfiles. En el tram d'Hostalric, R4b és on trobem l'abundància més gran d'espècies lligades al bosc de ribera tot i que també es detecten força espècies forestals. També és en aquest tram on trobem l'abundància més gran de espècies antropòfiles. Per contra aquestes són molt escasses al R3, R4 i R8. Les espècies antropòfiles són molt rares a tots els trams. De l'incorporació enguany del transsecte R2, cal indicar que el perfil d'espècies d'aquest tram mostra també una important component de forestals i en menor mesura d'aquelles lligades al bosc de ribera i d'espais oberts.

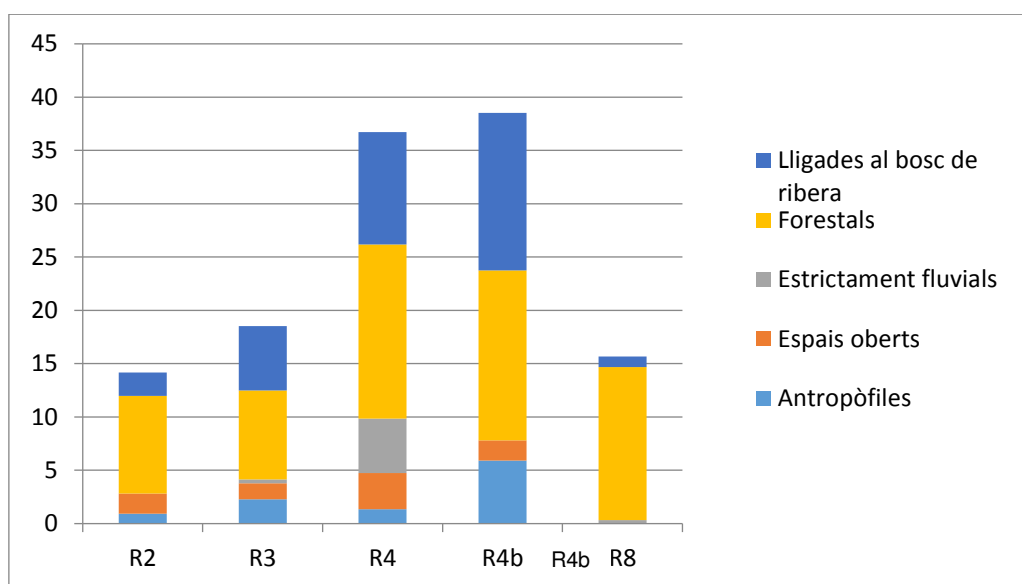


Figura 8.1. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), pel període de primavera de 2016, per cada transsecte de la Tordera (R2, R3, R4, R4b i R8).

### 8.3.2 Evolució dels resultats

L'evolució de totes les espècies per grups al llarg dels últims anys, al transsecte R3 (Figura 8.2) és explicada a continuació.

La densitat de les espècies antropòfiles es mantenen estables del 2002 a 2009, després baixen i a partir del 2012 van augmentant. Aquests descens és causat, segurament, per el descens del pardal i l'estornell tot i que els darrers anys s'ha observat un cert augment del estornells.

Les densitats de les espècies lligades al bosc de ribera, es manté gairebé constant fins al 2012 que davallen però torna augmentar del 2013 en endavant.

Les espècies lligades a ambients oberts davallen fins al 2012 però a partir del 2013 s'observa una recuperació. Aquest darrer any es recuperen lleugerament. El fort augment de 2011 i el descens de 2012 coincideix amb l'evolució del gafarró i la cadenera. Les espècies estrictament fluvials també segueixen el mateix patró, davallada fins el mínim valor al 2013 i en endavant augment lleuger però significatiu.

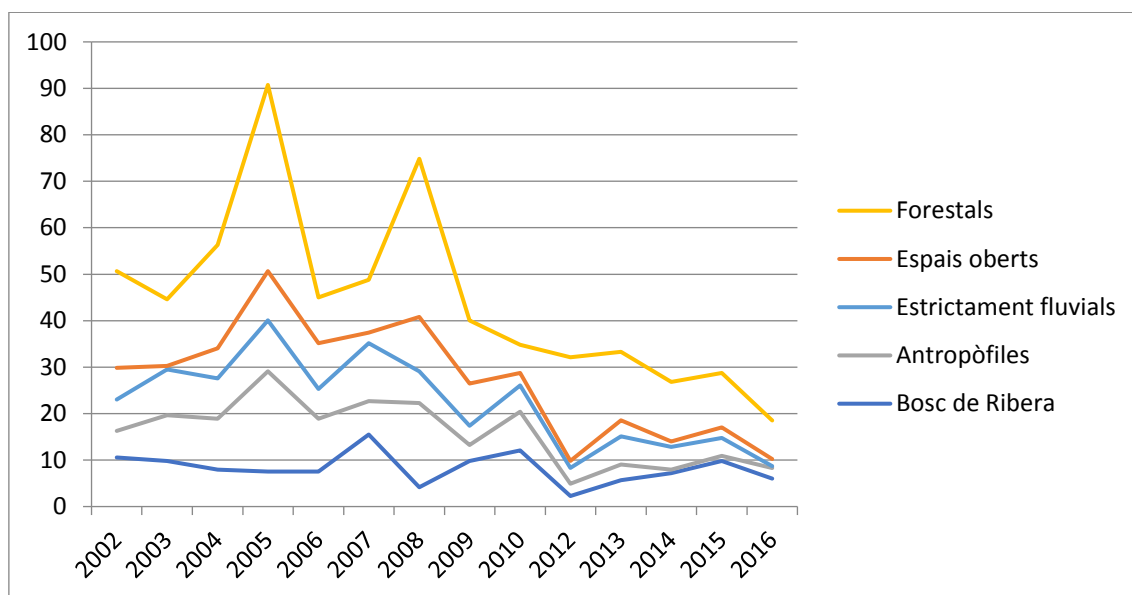


Figura 8.2. Evolució al llarg dels anys (2002 a 2016) de les densitats de cada categoria, al transecte R3, només amb les dades de primavera 1.

El R3 és un tram que hi ha un grup d'espècies dominant al llarg dels anys, que són les forestals; com el cas del transecte R4 que també dominen les espècies forestals (Figura 8.3). Tot i així la densitat d'aquest grup i de la resta baixa des de l'any 2010. El 2016 segueix la tònica habitual observada els darrers anys.

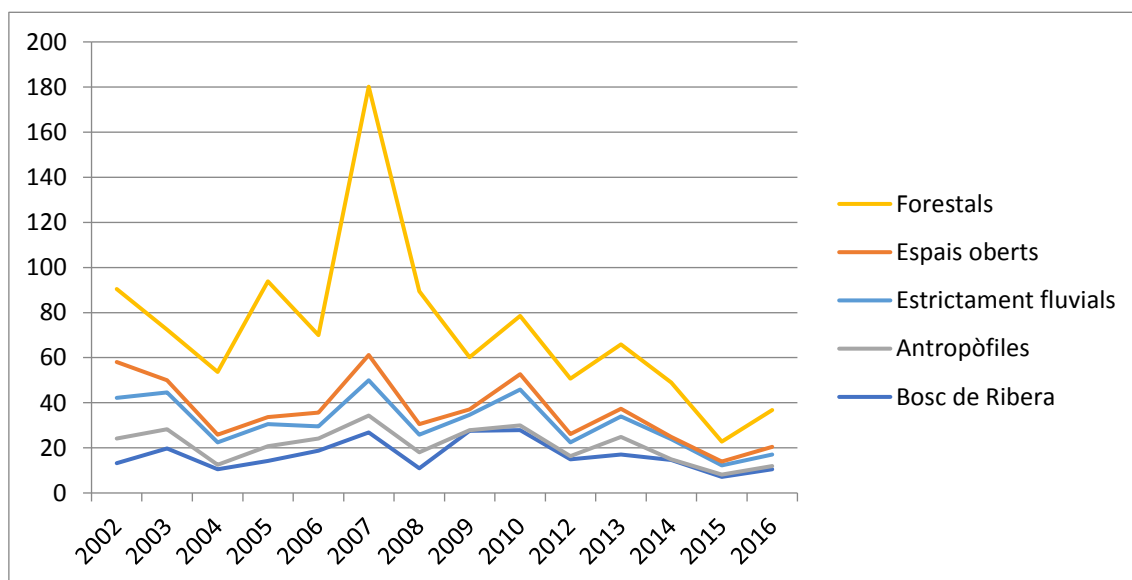


Figura 8.3. Evolució al llarg dels anys (2002 a 2016) de les densitats de cada categoria, al transecte R4. Només amb dades de primavera 1.

La població de les espècies forestals pateixen un augment important al 2007, coincidint amb el cabal més baix i disminueixen durant l'època en que el cabal és més alt.

En el cas de les espècies antropòfiles, pateixen un descens des del 2007 fins a l'any 2015, que com en el cas del R3, és a causa del descens del pardal i estornell. Al 2016 però, s'observa un augment d'aquest grup,

La densitat de les espècies estrictament fluvials és força constant en aquest tram al llarg dels anys, tot i que hi ha una davallada des de el 2013 amb un canvi de tendència des de el 2015. Les densitats d'espècies lligades a espais oberts en el transsecte R4 és mantenen força constants durant tot el període d'estudi, però amb una tendència a la baixa.

Cal dir que a la campanya de 2016, totes les tipologies de grups d'espècies han augmentat lleugerament, caldrà estar atents a aquest fet.

En el transsecte R8 no s'hi ha fet censos durant alguns anys a la primera primavera, per tant les dades s'han de revisar curosament. Com mostra la Figura 8.4, en aquest transsecte hi dominen clarament les espècies forestals amb una clara tendència a la baixa als darrers anys. Per contra les espècies antropòfiles són molt escasses i ni tan sols es representen ja que només hi són presents el 2014 i el 2015.

Les espècies estrictament fluvials, després de la davallada de 2009 i la recuperació de 2010, mostren també tendències a la baixa, com ho fan les densitats d'espècies lligades al bosc de ribera i les lligades als espais oberts. Caldrà estar atents a aquest tram, malgrat que cal recordar que en aquest informe només en surten representades les dades de la primavera 1.

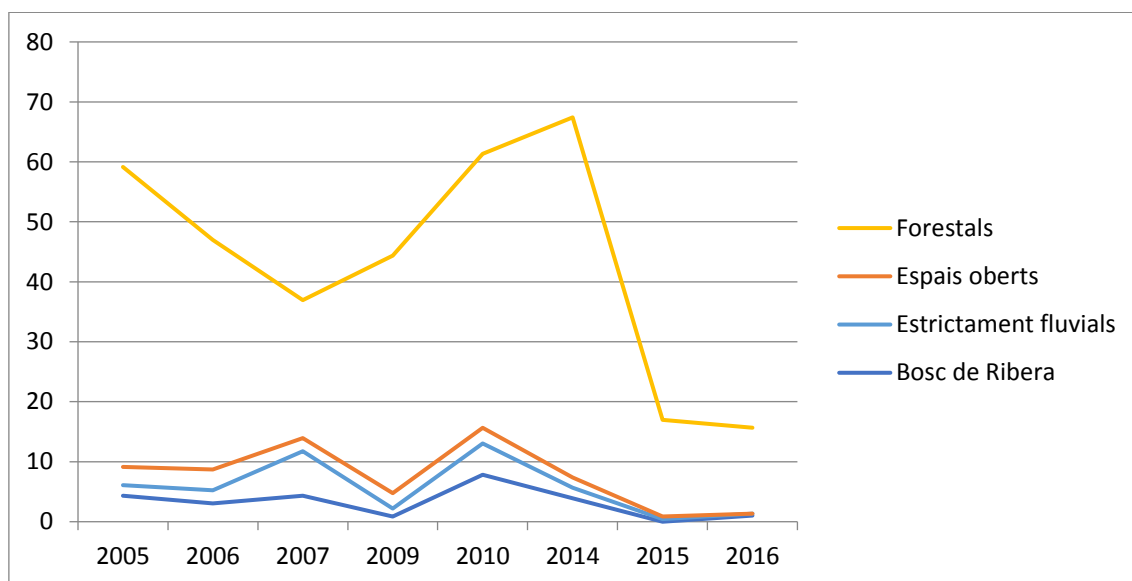


Figura 8.4. Evolució al llarg dels anys (2005 a 2016) de les densitats de cada categoria, al transsecte R8, només amb les dades de primavera 1.

Finalment, les dades del transsecte R4b, es mostren a la Figura 8.5. Donat que només es disposa de les dades de 2015 per fer la comparació, es mostra la comparativa dels darrers dos anys (2015 i 2016).

D'aquest tram indicar que les màximes densitats les assolixen les espècies forestals (>45%), i les segueixen les del grup de les del bosc de ribera amb valors superiors al 20%. Destacar la minsa presència d'espècies d'espais oberts i antropòfiles.



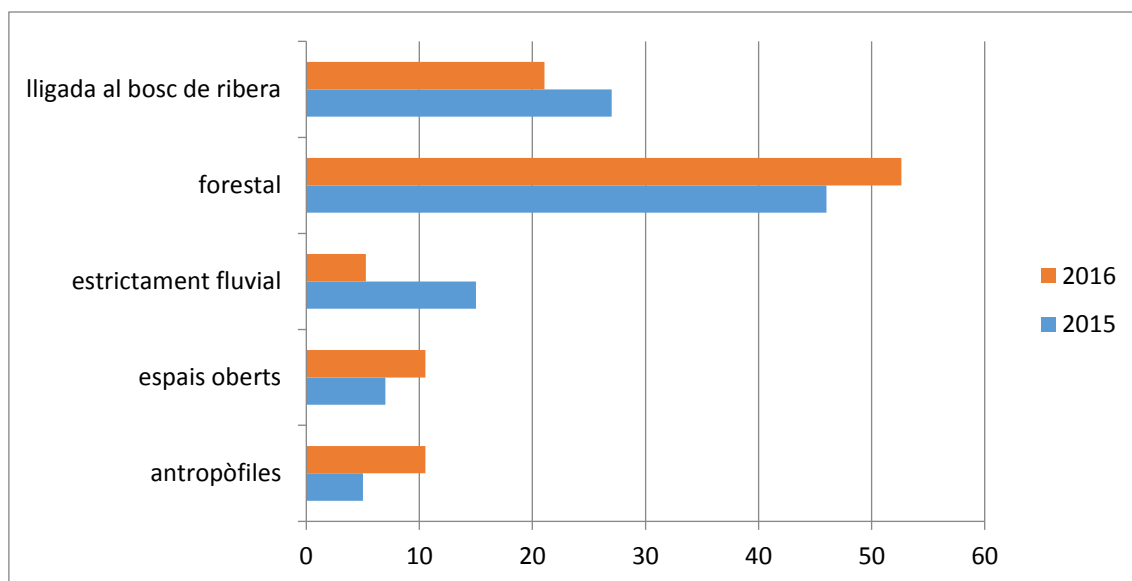


Figura 8.5. Valors de les espècies detectades a la primavera de 2015 i 2016 segons tipologia al transsecte R4b.

La campanya de 2016 va contemplar també el tram R2 a Sant Celoni. Donat que aquest transsecte no es feia des de el 2010, no s'ha fet una anàlisi comparativa. El perfil de les espècies aparegudes es mostra a la Figura 8.6, on queda clar que hi ha un predomini d'espècies forestals (gairebé la meitat de les espècies detectades) i les lligades espais oberts i bosc de ribera representen cadascú una cinquena part. Cal dir que espècies estrictament fluvials no se'n va detectar cap.

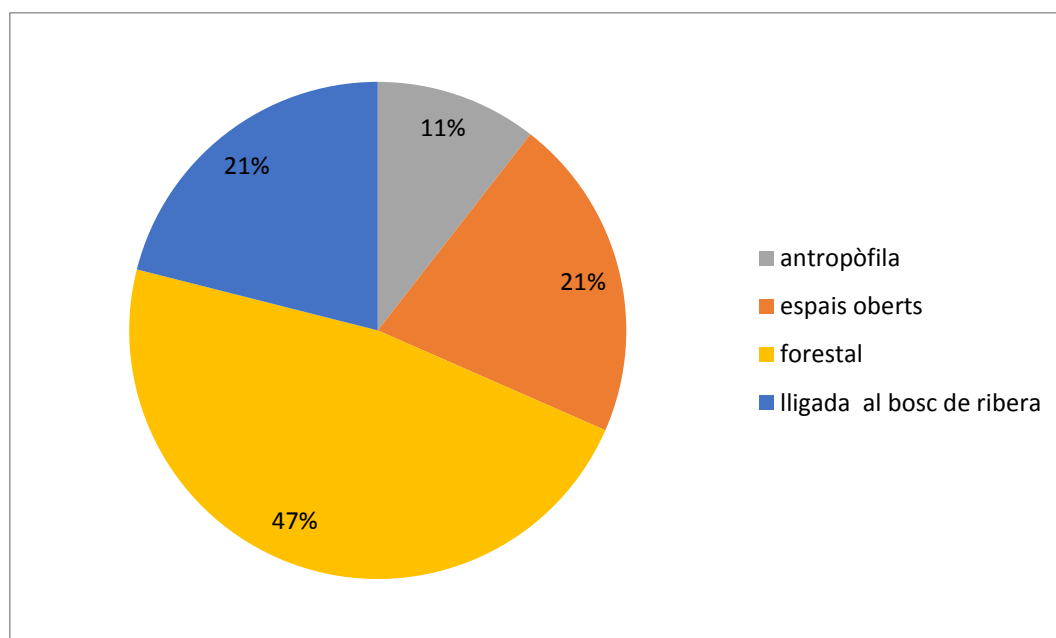


Figura 8.6. Distribució d'espècies per tipologia al tram R2 al 2016. Dades del primer seguiment primaveral.

## 8.4 COMENTARIS PER ESPÈCIES

En aquest apartat s'han triat les espècies més abundants de cada categoria ambiental, pel que tenen un pes numèric més important en l'índex. Per aquest fet la seva evolució al llarg dels anys, condiciona enormement el valor de l'índex per categories.

També s'ha inclòs espècies menys freqüents, per la seva rellevància, a nivell de gestió o ecològica.

### 8.4.1 Blauet (*Alcedo atthis*)



Si s'observa l'evolució del blauet al la Tordera al llarg dels anys (Figura 8.7), es veu que en un principi (2003), és una espècie molt escassa al tram R4 a l'època de reproducció i amb densitats molt baixes, inferiors a 0'5 individus/km. És a partir de 2003 i 2004 que colonitza els transsectes R4 i R3 assolint densitats molt altes (les més altes del període d'estudi, entre els 1'2 i 1'5 individus/km). Aquest fort augment coincideix amb l'augment de cabal aquests dos anys. Però a partir de

2005 les densitats d'aquesta espècie baixen en picat i desapareix en l'R3, coincidint amb la forta baixada de cabal els anys 2005, 2006, 2007 i 2008 i desapareix definitivament com a reproductor al 2010. Aquesta desaparició total com a reproductor s'explica per l'alteració de l'hàbitat, ja que si només fos pel cabal tornaria a augmentar el 2010 i 2011 (com si passa en l'R4). Aquests descens coincideix amb les obres de la canalització de ATLL (Aigües Ter i Llobregat), fetes durant el 2010, que gens han ajudat a la recuperació de l'espècie en aquest tram. Tot i que al transsecte R4 sembla que es mantenia una certa població, durant el 2016 no es va observar cap individu d'aquesta espècie.

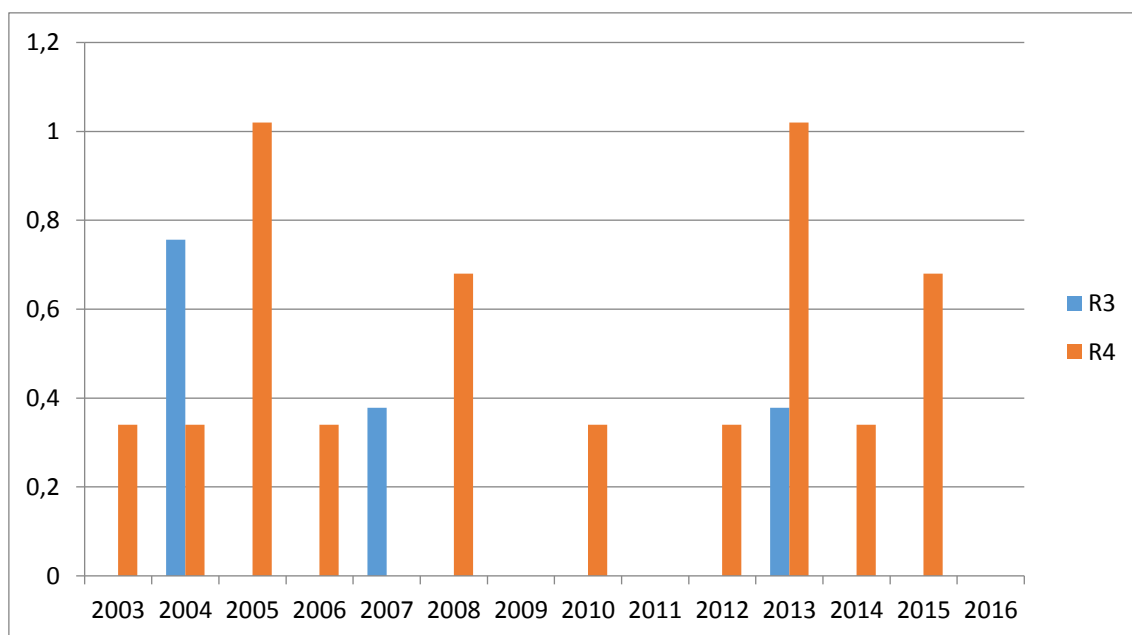


Figura 8.7. Distribució del blauet (*Alcedo atthis*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

En el transsecte R4 la presència del blauet és irregular, amb una davallada a partir del 2008 que no es recupera fins el 2013 molt probablement per les molèsties de les obres de la canalització d'ATLL. La relació estadística entre l'índex quilomètric d'abundància (IQA) i el cabal no és significativa (coef. de correlació=0,168299), però sí que coincideix els valor més baixos de l'IQA amb anys amb el cabal molt baix. Els anys amb bon cabal l'espècie no es recupera per motius d'alteració de l'hàbitat.

#### 8.4.2 Cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*)



L'abundància cuereta torrentera al llarg dels anys no varia enormement (Figura 8.8), amb valors d'entre 0,5 i 2 ind/km, tot i que alguns anys s'observen pics (2007 i 2010 a R8; i 2005 a R3). Aquesta tot i ser una espècie lligada al riu, que s'alimenta d'invertebrats majoritàriament aquàtics (Lleberia & Ordeix, 2005), que captura a la vora de l'aigua, és capaç d'alimentar-se d'insectes fora d'aquesta. Per aquest fet pot amortir els descensos de cabal, alimentant-se d'invertebrats no aquàtics. Hi ha alguns anys però que no són bons per aquesta espècie (2011, 2012 i 2013); després d'una

certa recuperació al 2015 i 2015, el 2016 tampoc ha estat un bon any. De fet, no s'ha observat ni a R8 ni a R3.

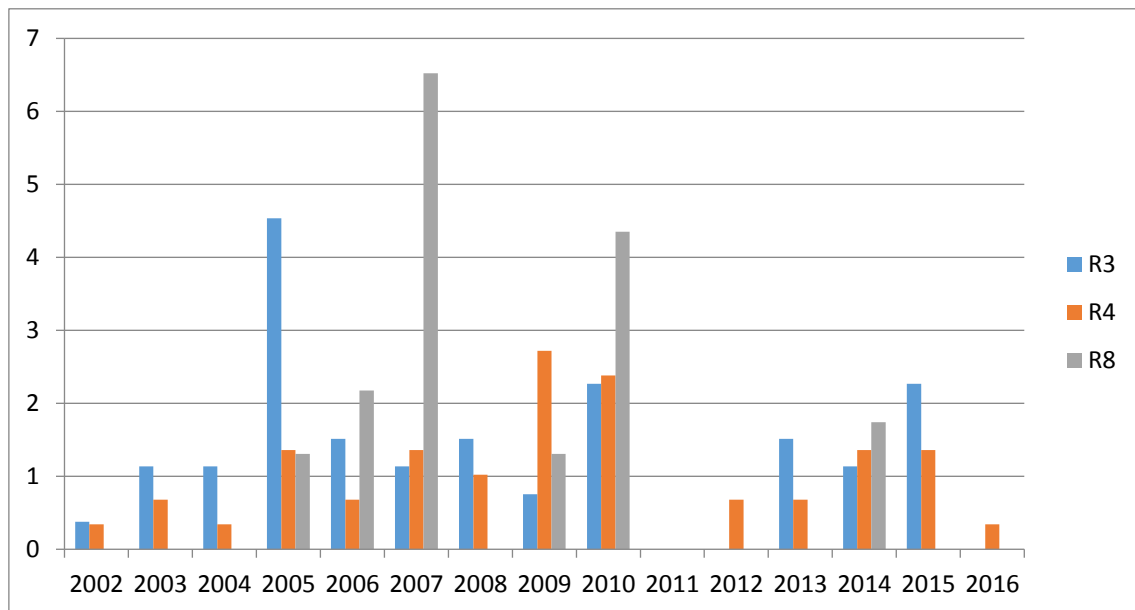


Figura 8.8. Distribució de la cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*) al llarg dels anys als transsectes R3, R4 i R8. Dades del primer seguiment primaveral.

#### 8.4.4 Ànec collverd (*Anas platyrhynchos*)



Aquesta espècie és força abundant als transsectes R3 i R4, assolint densitats força altes al transsecte R4 (Figura 8.9).

Les densitats en els dos trams estan relacionades lleugerament amb el cabal, quan assoleix les densitats més baixes, tot i que no és significativa (coef. de correlació=0,163679638). En el transsecte R3 les densitats són sempre més baixes que en l'R4, ja que aquesta espècie necessita abundant vegetació

herbàcia i arbustiva per fer-hi el niu (Ferrer, 2004), vegetació que en l'R3 està molt més degradada, i en alguns casos és inexistent.

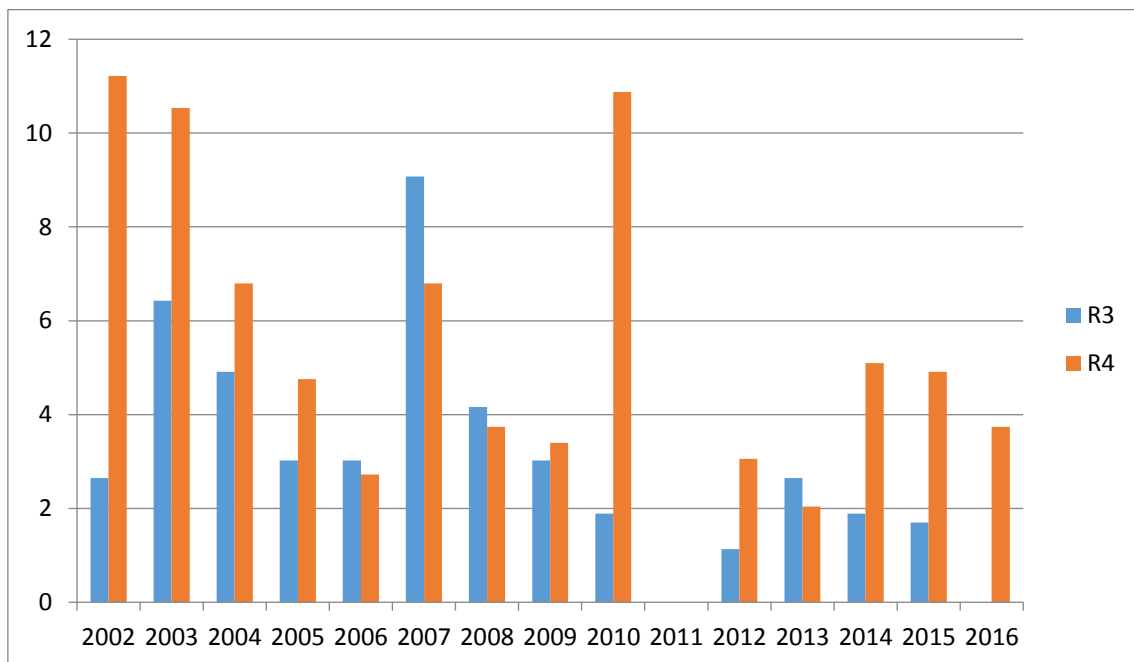


Figura 8.9. Distribució del collverd (*Anas platyrhynchos*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

Cal esmentar que al transsecte R4 l'espècie ha mantingut més o menys les mateixes densitats que als darrers anys, però al transsecte R3, ha seguit davallant i la campanya de 2016 no va detectar cap individu.

#### 8.4.6 Corriol menut (*Charadrius dubius*)



Aquests és un ocell que colonitza codolars i soralls, pel que en el tram mig del riu és una espècie no massa abundant, al contrari que el tram baix de la Tordera. Per tant defuig la vegetació densa, arbustiva o arbòria. Les seves densitats són més altes en els anys en que les avingudes de primavera i tardor són fortes (2002, 2003, 2004) (Figura 8.10). Tot i que la seva abundància no està correlacionada amb el cabal (coef. de correlació=0,283909999) és el coeficient més alt trobat per una espècie estrictament fluvial. En el transsecte R3 es detecta en menor densitat que al R4.

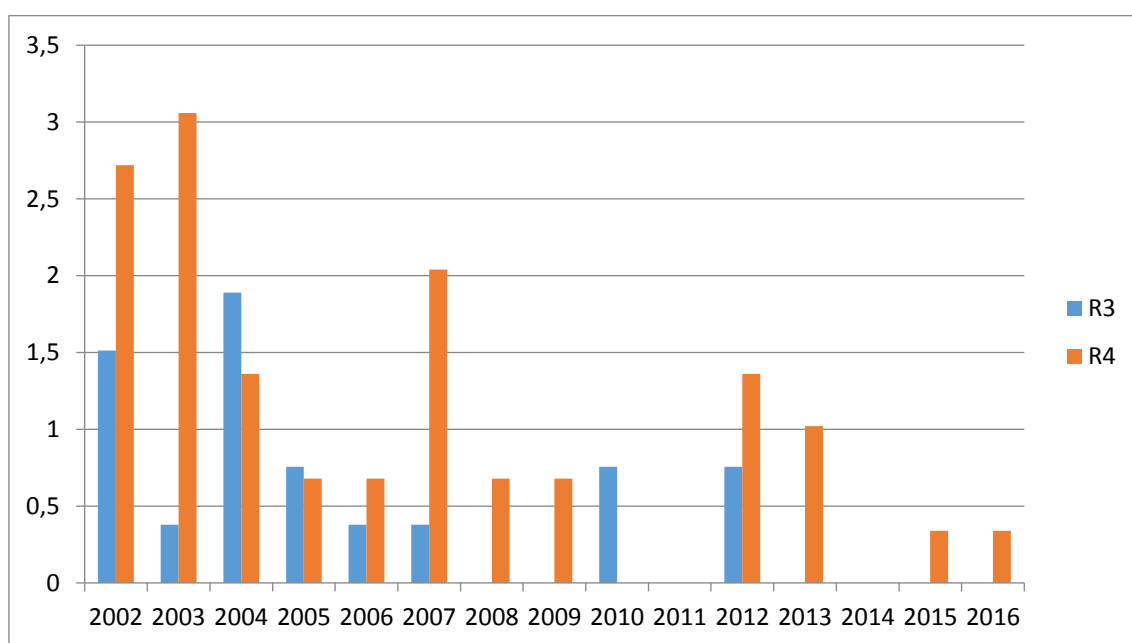


Figura 8.10. Distribució del corriol menut (*Charadrius dubius*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

Espècie que va desaparèixer de R3 al 2013, i no se l'ha tornat a observar. Al R4 però, ha mantingut una certa població, tot i que davallant, que s'ha mantingut també al 2016.

#### 8.4.7 Estornell (*Sturnus vulgaris*)



Aquesta és una espècie fortament antropòfila, que ocupa habitats humanitzats, pobles, ciutats, camps i conreus. Durant els darrers anys la seva tendència ha estat una clara reducció de la seva densitat, tant al R3 com al R4 (Figura 8.11). Igual que el pardal, aquesta espècie s'ha vist molt perjudicada per la desaparició de conreus, camps i masies a favor de polígons i naus industrials. A partir de 2009, les poblacions en aquest tram han davallat significativament, la tendència observada al 2016 ha estat com la de 2015, només presència, i molt minsa,

al transsecte R3.

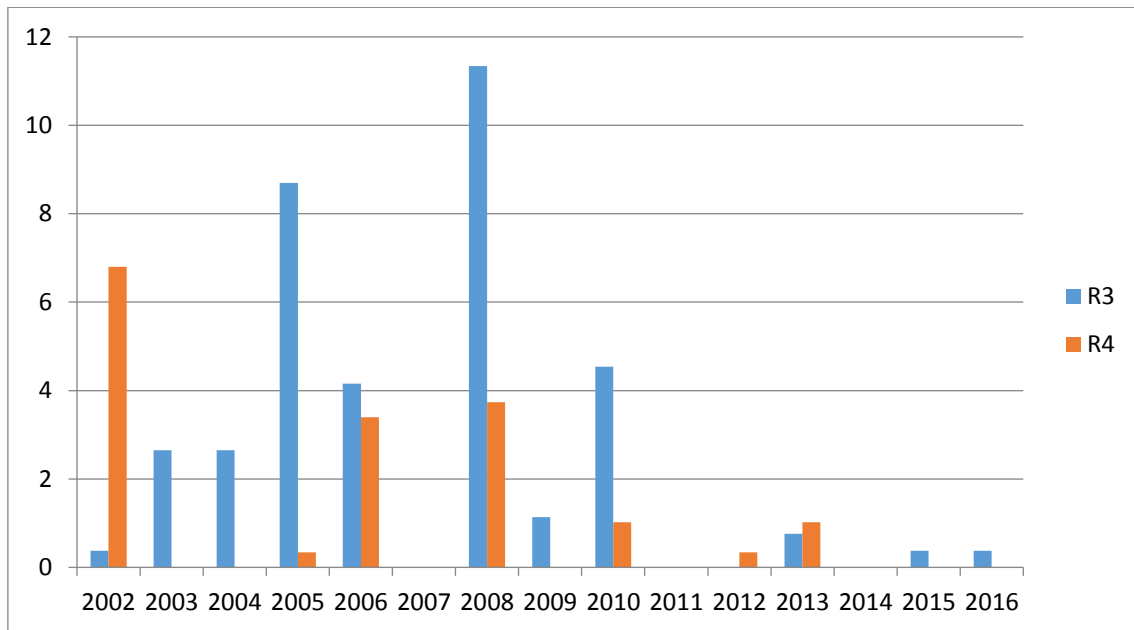


Figura 8.11. Distribució de l'estornell comú (*Sturnus vulgaris*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

#### 8.4.8 Rossinyol bord (*Cettia cetti*)



Espècie lligada al bosc de ribera, esbarzers i canyars. És més abundant al R4 que no pas a R3 (Figura 8.12), ja que en el primer tram el bosc de ribera està més ben conservat. La seva densitat es manté força constant en ambdós trams al llarg dels anys, però a partir de 2009 baixa regularment fins a assolir els valors més baixos al 2012 i 2013. Aquesta dinàmica és difícil d'interpretar doncs no té relació amb el cabal (coef. de correlació=-0,159937282) però sí podria tenir una relació amb l'alteració del seu hàbitat. Aquesta espècie té una clara tendència a la rarificació en tram mig

del riu. A la riera d'arbúcies és una au molt rara. Cal dir però que ençà de la davallada del 2012-2013, les densitats han tornat a augmentar. Cal dir, que durant els tres darrers anys (2014-2016), les poblacions es mantenen més o menys estables.

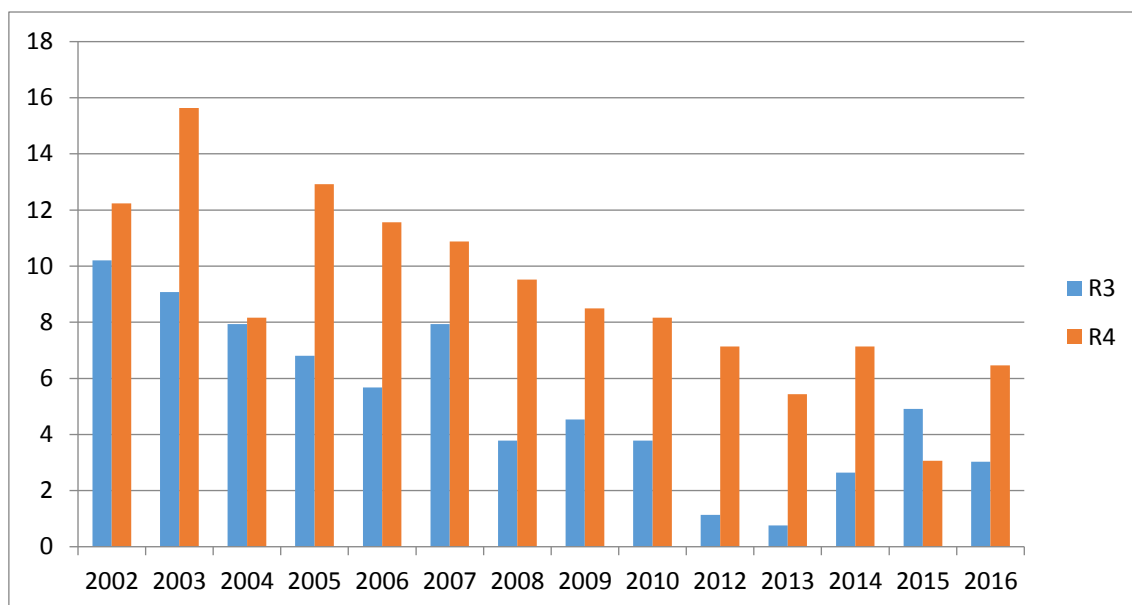


Figura 8.12. Distribució del rossinyol bord (*Cettia cetti*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

#### 8.4.9 Rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*)



Aquesta espècie és un migrador transsaharià, i només ve a Catalunya a criar. Habita en boscos de ribera, canyars i bardisses. Pel fet de ser un ocell migrador, la seva dinàmica també es pot veure influïda per la que les seves poblacions puguin tenir a les seves àrees d'hivernada africanes (Figura 8.13). De totes formes si comparem l'evolució de les seves densitats amb l'evolució del cabal, no hi ha una relació (coef. de correlació=0,233607238).

Igual que a l'espècie anterior, el rossinyol bord, el rossinyol comú és més escàs en el transsecte R3, on com ja s'ha indicat pel rossinyol bord, el bosc de ribera està més alterat i fragmentat. Des de l'any 2009 s'observa una certa davallada de l'espècie a ambdós trams. La campanya de 2016 ha mostrat uns resultats molt similars als de 2016.



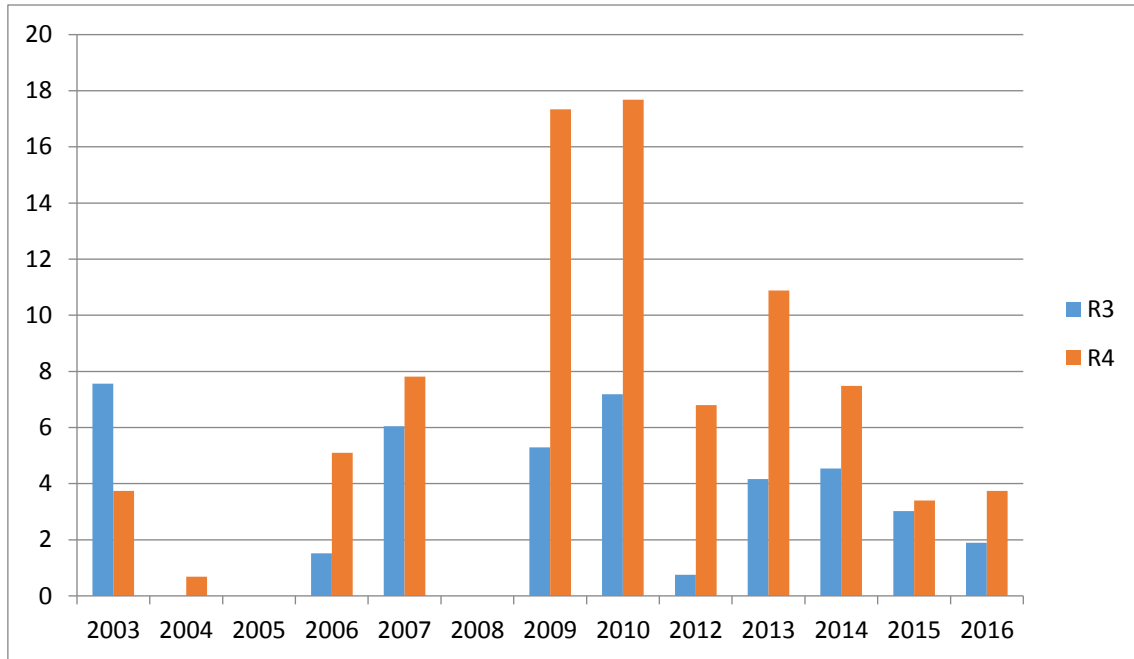


Figura 8.13. Distribució del rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

#### 8.4.10 Gafarró (*Serinus serinus*)



Aquesta espècie està molt lligada als espais oberts, tant agrícoles com ruderals, on troba les plantes i llavors de les que s'alimenta. Si mirem la evolució de la seva densitat al llarg dels anys (Figura 8.14) no s'observa una tendència clara relacionada amb el cabal.

Els darrers anys la densitat de l'espècie a ambdós trams tendeix a disminuir, segurament per la pèrdua d'espais oberts i conreus. Al transsecte R3 l'espècie s'ha anat rarificant, mentre que al R4 sembla que s'observa una recuperació; caldrà estar atents a

aquesta espècie comuna que podria servir d'indicadora.

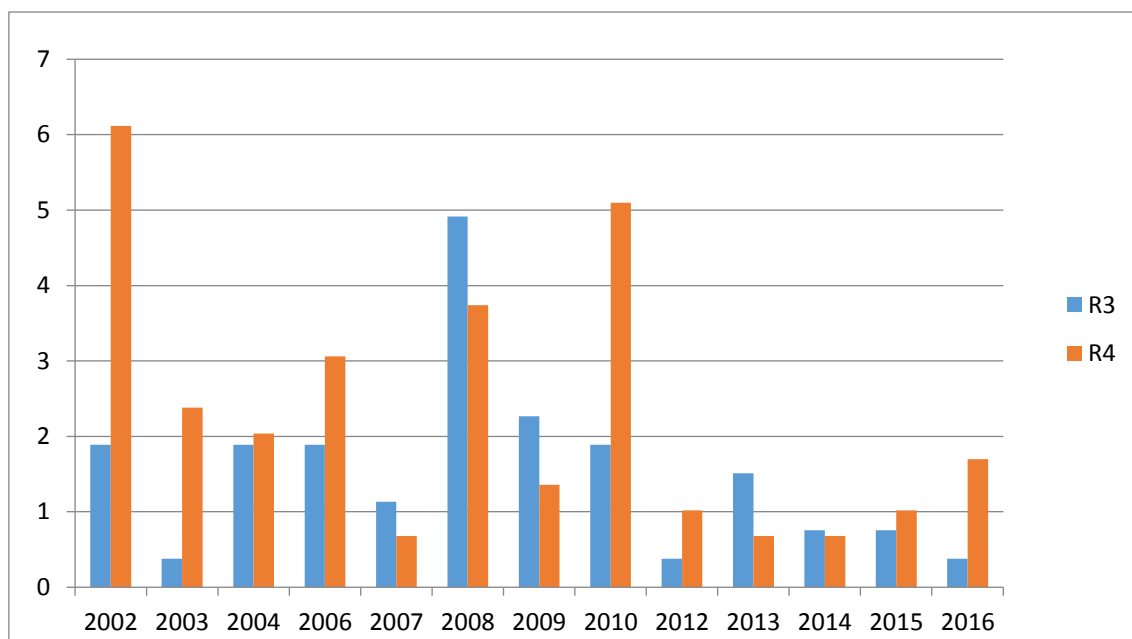


Figura 8.14. Distribució del gafarró (*Serinus serinus*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

## 8.5 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

- Al 2016 no s'han observat grans canvis en les tendències en el seu conjunt, tot i que en alguns transsectes s'ha observat un cert augment i d'altres una certa davallada.
- Al transsecte R3, durant el 2016, s'ha observat en general un patró genèric de davallada després de l'augment posterior a la davallada del 2012. En totes les categories, les densitats estan disminuint lleugerament.
- Al transsecte R4, per altra banda, el patró és a l'inversa del que ha passat al R3, s'observa un augment de les densitats de tots els grups d'espècies
- A la riera d'Arbúcies, el transsecte R8, s'observa, una certa estabilització, amb dades molt similars al 2015.
- Al 2016 s'ha tornat a recuperar el transsecte R4b, on s'observa un domini d'espècies forestals (>50%) i d'aquelles lligades al bosc de ribera (>20%). El patró ha estat molt similar al de 2015. La continuïtat d'aquest transsecte permet, de moment, disposar de dades comparatives de 2 anys.
- Al transsecte R3 la forta disminució de les espècies antropòfiles dels darrers s'explica per la dinàmica de les poblacions de pardal i estornell, afectats per la desaparició de l'hàbitat agrícola en favor de polígons industrials. Cal observar que al 2016 hi ha hagut una davallada d'espècies forestals.
- Al transsecte R3 el descens de les espècies lligades al bosc de ribera s'explica per la dinàmica de les poblacions de rossinyol comú i rossinyol bord, influïda pel cabal i la degradació del seu habitat. Tot i que els darrers anys s'observa un cert augment d'aquest grup.
- Al transsecte R3 les espècies estrictament fluvials, es mantenen amb un fort ascens al 2008, i un descens marcadíssim al 2012. La dinàmica de les densitats d'aquestes espècies està fortament relacionada amb el cabal del riu.
- Al transsecte R4 la densitat de les espècies forestals no està tan influïda pel cabal del riu, fet lògic en ser espècies no relacionades directament amb el riu.
- Al transsecte R4 les espècies antropòfiles pateixen un descens, com en el transsecte R3, per les mateixes causes, el descens del pardal i l'estornell.
- Destacar que el Blauet (*Alcedo atthis*), és l'espècie més sensible de la Tordera, ja que la seva densitat està molt determinada pel cabal i l'alteració del seu hàbitat. Per aquest fet és un ferm candidat a ser utilitzat com a bioindicador de la qualitat ambiental del riu. Val a dir que durant la campanya de 2016 no se n'ha observat cap individu.
- La continuïtat del transsecte R4b permet, de moment, disposar de dades comparatives de 2 anys.
- Al 2016 s'ha incorporat de nou el transsecte R2, de Sant Celoni a Palautordera, tram que no es realitzava des de 2010. La continuïtat en els propers anys serà positiu per a posteriors anàlisis de dinàmiques.

## 8.6 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES CONSULTADES

- Andino, H. Badosa, E. Clarabuch, O. & Llebaria, C. 2005. *Atles dels ocells nidificants del Maresme*. Barcelona.
- Badosa, E. 2004. Blauet *Alcedo atthis*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) *Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 308-309. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Badosa, E. 2005. Tendència de la població de blauet (*Alcedo atthis*) a la conca de la Tordera. *VI Trobada d'Estudiosos del Montseny*. Diputació de Barcelona p. 135-139
- Badosa, E. 2008. Les aus de la Tordera i de la riera d'Arbúcies. A Boada, M., Mayo, S & Maneja, R. *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p. 419-448. ISBN: 978-84-7283-983-0
- Bartolomé, J. Boada, M. Colomer, J. Estrada, J. Jubany, J. Mimó, M. Miralles, M. Pagès, J. Piqué, D. 1997. Seguiment biològic del curs mitjà i baix del riu Tordera: memòria del període 1996-maig 1997. La Rectoria Vella. St. Celoni (manuscrit)
- Boada, M. Miralles, M. Rubio, M. Carrera, D. Estrada, J. Jubany, J. Mimó, N. Piqué, D. & Sáez, D. 2000. L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Agència Catalana de l'Aigua, Centre d'Estudis Ambientals de la UAB i Ajuntament de Sant Celoni.
- Boada, M. Capdevila, L. Miralles, M. Aparicio, E. Badosa, E. Carrera, D. Colomer, T. Gomà, J. Jubany, J. Mas, J. Sánchez, S. Vargas, M. J. Ventura, M & Viader, J. 2003. L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Memòria 2001-2003. Sant Celoni (document inèdit). 395 pàgines.
- Boada, M. Enric Badosa, Dr. Lluís Benejam, Josep Benito, Dr. Emili Garcia-Berthou, Joan Gomà, Albert Marsíach, Marta Miralles, Roser Maneja, Dr. Josep Mas, Gerard Pié, Mar Romero, Sònia Sánchez, Sergi Travessa, Dr. Diego Varga, Anna Vilajeliu i Marc Vilahur. 2009 Informe de seguiment de l'estat socioecològic de la Conca de la Tordera (2009). Agència Catalana de l'Aigua, Centre d'Estudis Ambientals de la UAB i Ajuntament de Sant Celoni.
- Burnett, R. D. Gardali, T. & Geupel G. R. 2005. Using Songbird Monitoring to Guide and Evaluate Riparian Restoration in Salmonid-Focused Stream Rehabilitation Projects. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.
- Champoux, L. Desgranges, J.-L. Rodrigue, J. Hontela, A. Trudeau, S. & Spear P. A. 2000. Évaluation d'indicateurs biochimiques chez le Grand Héron, *Ardea herodias*, et le Bihoreau gris, *Nycticorax nycticorax*, en relation avec la contamination du Saint-Laurent. Série de rapports techniques n° 354. Environment Canada – Quebec Region, Canadian Wildlife Service.
- Champoux, L. Rodrigue, J. Desgranges, J.-L. Trudeau, S. Hontela, A. Boily, M. & Spear, P. A. 2002. Assessment of contamination and biomarker responses in two species of herons on the St. Lawrence River. *Environmental Monitoring and Assessment* 79(2): 193–215.
- Chapdelaine, G. Laporte, P. & Nettleship D. N. 1987. Population, productivity and DDT contamination trends of Northern Gannet (*Sula bassanus*) at Bonaventure Island, Quebec, 1976–1984. *Canadian Journal of Zoology* 65: 2922–2926.
- Corbacho, C. Costillo, E. & Medina, F.J. 1996. "Efecto de la alteración del hábitat sobre las comunidades de aves reproductoras en bosques de ribera". (pòster). XIII Jornadas Ornitológicas. SEO/BirdLife . Figueres. Desembre de 1996

- Cordero, P.J. 1983. Las aves del Maresme. Catálogo, status y fenología. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Cordero, P.J. 1987. Les aus de les zones humides de la Tordera. Atzavara, 5:44-53
- De Sante, D. F. & Geupel G. R. 1987. Landbird productivity in central coastal California: The relationship to annual rainfall and a reproductive failure in 1986. Condor 89: 636-653.
- Díez, F. & Peris, S.J. 1996. "Andarrios chico (*Actitis hypoleucos*) y el andarrios grande (*Tringa ochrurus*) como bioindicadores en aguas continentales de la provincia de Salamanca". (pòster). XIII Jornadas Ornitológicas. SEO/BirdLife . Figueres. Desembre de 1996.
- Ferrer, X. 2004. Ànec collver *Anas platyrhynchos* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 94-95. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Garcia-Garcia, J. Bonfil, J. & Gàlvez, M. 2004. Bernat pescaire *Ardea cinerea*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 140-141. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Gutiérrez, R & López, F. 2004. Polla d'aigua *Gallinula chloropus* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 198-199. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- González-Solís, J., Sanpera, C. & Ruiz, X. 2002. Metals and selenium as bioindicators of geographic and trophic segregation in giant petrels *Macronectes* spp. Marine Ecology Progress Series. Vol. 244: 257–264, 2002
- Martínez, J. Esteve, M.A. Robledano, F. Pardo M.T. & Carreño M.F. 2005. Aquatic birds as bioindicators of trophic changes and ecosystem deterioration in the Mar Menor lagoon (SE Spain). Hydrobiologia 550:221–235
- Negre, C. Mas-Pla J & Menció, A. 2004. Valoració de les aportacions naturals i antròpiques al cabal en el curs mig del riu tordera (CIC) i connotacions ambientals derivades. *IV Congrés Ibèric de Gestió i Planificació de l'Aigua. Tortosa, 9-12 desembre 2004*
- Llebaria, C . 2004. Merla d'aigua *Cinclus cinclus*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 366-367. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Llebaria, C. & Ordeix, M. 2004. Cuereta torrentera *Motacilla cinerea* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 362-363. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Martí, R. & Sánchez, A. 1997. "Martín pescador". A Purroy, F. J.(ed). Atlas de las aves de España (1975-1995). Barcelona. Lynx Edicions.
- Martínez, C. & Pedrocchi, V. 2005. Martinet de nit *Nycticorax nycticorax*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 130-131. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Montràs, T., Montalvo, T. & Figuerola, J. 2004. Corriol Menut *Charadrius dubius* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 216-217. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Motis, A. 2005. Estornell vulgar *Sturnus vulgaris*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 498-499. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Muntaner, J. Ferrer, X. & Martínez Vilalta, A. 1983. Atlas dels Ocells nidificants de Catalunya i Andorra. Ed Ketres. Barcelona

- O'Connell, T. J. Jackson, L. E. & Brooks R. P. 1998. The bird community index: a tool for assessing biotic integrity in the mid-atlantic highlands. Report No. 98-4 of the Penn State Cooperative Wetlands Center Forest Resources Laboratory Pennsylvania State University University Park, PA 16802
- Ormerod, S. J. O'Halloran, J. Gribbin S. D. & Tyler, S. J. 1991. The ecology of Dippers *Cinclus cinclus* in relation to stream acidity in Upland Wales: breeding performance, calcium physiology and nestling growth. *Journal of Applied Ecology*, 28:419-433.
- Padoa-Schioppa, E. Baietto, M. Massa, R. & L. Bottoni 2005. Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. *Ecoindicators*-170; No of Pages 11
- Prat, N. Rieradevall, M. Munné, A. & Chacón, G. 1996. La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat: Informe 1994-95. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. Barcelona (manuscrit)
- Rail, J. F. Chapdelaine, G. Brousseau, P. & Savard J. P. L.. 1996. Utilisation des oiseaux marins comme bioindicateurs de l'écosystème du Saint-Laurent. Technical Report Series No. 254, ii + 113 pp. Environment Canada – Quebec Region, Canadian Wildlife Service. Sainte-Foy.
- Ramírez, A. 2000. Utilidad de las aves como indicadores de la riqueza específica regional de otros taxones. *Ardeola* 47(2), 2000: 221-226
- Ribas, J. 2000. Els ocells del Vallés Oriental. Lynx Edicions. Barcelona
- Rich, T. D. 2002. Using breeding land birds in the assessment of western riparian systems. 30(4): 1128-1139.
- Rivaes, S & Riera, X. 2005. Rossinyol bord *Cettia cetti*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) *Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 406-407. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Robson, D. & Duran, E. 2005. Grapatalles *Emberiza cirius*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) *Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 540-541. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Slagsvold, T. 1977. "Bird song ctivity in relation to breeding cycle, spring weather, and environmental phenology". *Ornis Scandinavica*. núm. 8; pàg. 197-222.
- Svensson, S. 1977. "Land use planning and bird census work with particular reference to the application of the pint sampling method". *Polish Ecological Studies*. núm 3; pàg 207-213.
- Shaw, G. 1978. The breeding biology of the Dipper. *Bird Study*, 25: 149-160.
- Temple, S. A., and J. A. Wiens. 1989. Bird populations and environmental changes: Can birds be bio-indicators? *American Birds* 43: 260-270.
- Tyler, S. & Ormerod, S. 1994. The Dippers. Ed T& A D Poyser. London.
- Voisin, C. 1991. The herons of Europe. Ed T&AD Poyser. London.

## 8.7 ANNEX

Taula 8.4. Llista d'espècies registrades.

<b>R8</b>		<b>2999,19m.</b>	
Motacilla cinerea	1	0,333423358	estricament fluvial
Aegithalos caudatus	3	1,000270073	forestal
Certhya brachydactila	4	1,333693431	forestal
Erithacus rubecula	6	2,000540146	forestal
Fringilla coelebs	3	1,000270073	forestal
Parus caeruleus	2	0,666846715	forestal
Parus major	3	1,000270073	forestal
Sylvia atricapilla	5	1,667116788	forestal
Troglodytes troglodytes	6	2,000540146	forestal
Turdus merula	8	2,667386861	forestal
Turdus philomelos	3	1,000270073	forestal
Luscinia megarhynchos	1	0,333423358	llogada al bosc de ribera
Oriolus oriolus	2	0,666846715	llogada al bosc de ribera

<b>R2</b>		<b>3173,15m.</b>	
Pica pica	2	0,63028851	antropòfila
Sturnus vulgaris	1	0,31514426	antropòfila
Carduelis chloris	2	0,63028851	espais oberts
Emberiza calandra	1	0,31514426	espais oberts
Emberiza cirrus	1	0,31514426	espais oberts
Serinus serinus	2	0,63028851	espais oberts
Certhia brachydactila	2	0,63028851	forestal
Columba palumbus	2	0,63028851	forestal
Erithacus rubecula	4	1,26057703	forestal
Fringilla coelebs	1	0,31514426	forestal
Garrulus glandarius	2	0,63028851	forestal
Parus major	2	0,63028851	forestal
Sylvia atricapilla	6	1,89086554	forestal
Troglodytes troglod.	6	1,89086554	forestal
Turdus merula	4	1,26057703	forestal
Cettia cetti	1	0,31514426	llogada al bosc de ribera
Luscinia megarhyn.	2	0,63028851	llogada al bosc de ribera
Oriolus oriolus	2	0,63028851	llogada al bosc de ribera
Picus viridis	2	0,63028851	llogada al bosc de ribera



<b>R4</b>		<b>2941,93m.</b>	
Motacilla alba	2	0,679825619	antropòfila
Passer domesticus	2	0,679825619	antropòfila
Buteo buteo	2	0,679825619	espais oberts
Corvus monedula	1	0,339912809	espais oberts
Emberiza cirulus	1	0,339912809	espais oberts
Serinus serinus	5	1,699564047	espais oberts
Sylvia melanocephala	1	0,339912809	espais oberts
Anas platyhynchos	11	3,739040903	estrictament fluvial
Charadrius dubius	1	0,339912809	estrictament fluvial
Egretta garzetta	2	0,679825619	estrictament fluvial
Motacilla cinerea	1	0,339912809	estrictament fluvial
Certhya brachydactyla	5	1,699564047	forestal
Columba palumbus	3	1,019738428	forestal
Corvus corone	2	0,679825619	forestal
Erithacus rubecula	1	0,339912809	forestal
Fringilla coelebs	7	2,379389666	forestal
Parus major	2	0,679825619	forestal
Picus viridis	2	0,679825619	forestal
Sylvia atricapilla	5	1,699564047	forestal
Troglodytes troglodytes	12	4,078953713	forestal
Turdus merula	8	2,719302475	forestal
Turdus philomelos	1	0,339912809	forestal
Cettia cetti	19	6,458343379	lligada al bosc de ribera
Luscinia megarhynchos	11	3,739040903	lligada al bosc de ribera
Oriolus oriolus	1	0,339912809	lligada al bosc de ribera

<b>R4b</b>		<b>1693,00m.</b>	
Corvus monedula	9	5,316007088	antropòfila
Passer domesticus	1	0,590667454	antropòfila
Emberiza cirrus	1	0,590667454	espais oberts
Serinus serinus	3	1,772002363	espais oberts
Ardea cinerea	1	0,590667454	estricament fluvial
Certhya brachydactyla	2	1,181334908	forestal
Columba palumbus	2	1,181334908	forestal
Erithacus rubecula	6	3,544004725	forestal
Fringilla coelebs	1	0,590667454	forestal
Garrulus glandarius	1	0,590667454	forestal
Parus caeruleus	1	0,590667454	forestal
Sylvia atricapilla	3	1,772002363	forestal
Troglodytes troglodytes	7	4,13467218	forestal
Turdus merula	3	1,772002363	forestal
Turdus philomelos	1	0,590667454	forestal
Cettia cetti	10	5,906674542	llogada al bosc de ribera
Luscinia megarhynchos	12	7,088009451	llogada al bosc de ribera
Oriolus oriolus	2	1,181334908	llogada al bosc de ribera
Picus viridis	1	0,590667454	llogada al bosc de ribera

<b>R3</b>		<b>2644,85m.</b>	
Passer domesticus	5	1,890460724	antropòfila
Sturnus vulgaris	1	0,378092145	antropòfila
Emberiza cirrus	2	0,75618429	espais oberts
Hippolais polyglotta	1	0,378092145	espais oberts
Serinus serinus	1	0,378092145	espais oberts
Ardea cinerea	1	0,378092145	estricament fluvial
Aegithalos caudatus	1	0,378092145	forestal
Columba palumbus	4	1,512368579	forestal
Fringilla coelebs	4	1,512368579	forestal
Parus caeruleus	2	0,75618429	forestal
Parus major	1	0,378092145	forestal
Picus viridis	1	0,378092145	forestal
Sylvia atricapilla	1	0,378092145	forestal
Sylvia borin	1	0,378092145	forestal
Turdus merula	7	2,646645014	forestal
Cettia cetti	8	3,024737159	llogada al bosc de ribera
Luscinia megarhynchos	5	1,890460724	llogada al bosc de ribera
Oriolus oriolus	3	1,134276435	llogada al bosc de ribera

## **PROECA**

### **Programa d'Educació, Comunicació Ambiental i Formació**

#### **Informe 2016**



**Dr. Josep Pujantell**

[josep.pujantell@uab.cat](mailto:josep.pujantell@uab.cat)

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona

Edifici Z. ICTA-ICP

Campus UAB

Carrer de les Columnes s/n

08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)

Barcelona

## ÍNDEX



### PRESENTACIÓ

L'Observatori i el PROECA

El PROECA en el període 2016

Objectius

### DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS

Exposició 40 anys de recerca a l'entorn del medi

Quaderns educatius

Activitats educatives per al curs escolar 2015-2016

*Activitat 1. Les Llobateres*

*Activitat 2. Tornem a la Tordera!*

Bojos per la Natura

Observatori de Difusió de la Ciència

Altres activitats d'educació ambiental a la conca de la Tordera Docència

Docència

Recerca

## **9. PROECA: PROGRAMA D'EDUCACIÓ, COMUNICACIÓ AMBIENTAL I FORMACIÓ**

### **9.1 PRESENTACIÓ**

#### **9.1.1 L'Observatori i el PROECA**

El projecte de L'Observatori de la Tordera va iniciar la seva metodologia de monitoratge d'indicadors socioecològics a la conca del riu Tordera (NE Catalunya) l'any 1996, com a resultat d'un conveni entre l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona, l'Agència Catalana de l'Aigua i l'Ajuntament de Sant Celoni. Des d'aleshores s'han consolidat més d'una desena de línies de recerca, algunes de les quals han estat utilitzades pel testatge pilot de protocols per a la implementació de la Directiva Marc de l'Aigua en l'àmbit de Catalunya. La trajectòria científica i el caràcter pioner del projecte representen el punt de partida per plantejar una estratègia educativa, comunicativa i de participació que té com a principal objectiu la transferència de coneixement vers la població escolar de la conca.

L'any 2004 L'Observatori va crear el seu propi Programa d'Educació Ambiental, Comunicació i Formació (PROECA), amb la finalitat de comunicar i divulgar en tots els àmbits socials, especialment en l'educatiu, els resultats obtinguts a partir de les diferents línies de seguiment del projecte.

Des del PROECA es pretén promoure processos d'aprenentatge social a partir de les experiències i dels coneixements dels agents de la conca i, en particular, dels resultats obtinguts de forma continua:

- A nivell de la ciutadania per donar a conèixer els valors del patrimoni natural així com el seu estat de conservació, les pràctiques de gestió i els usos històrics i socials de l'aigua.
- A nivell científic per intercanviar i difondre la metodologia utilitzada en l'anàlisi d'indicadors i gestió de les dades per tal d'establir un model de monitoratge d'indicadors socioecològics extrapolable a altres conques mediterrànies.
- A nivell governamental per adaptar la informació obtinguda i potenciar la seva utilitat en la planificació i la gestió territorial, promovent els valors i les visions de la gestió integrada i sostenible dels recursos hídrics en la presa de decisions.

D'aquesta manera es promou un procés contextualitzat ambiental i institucionalment, que permet aprendre a gestionar nous continguts i nous límits de participació en l'àmbit de la planificació hídrica. Tanmateix, l'aportació més innovadora del PROECA rau en que, per una banda, s'alimenta de la investigació interdisciplinària que estudia les manifestacions del canvi global a partir de l'anàlisi de diferents línies d'investigació i, de l'altra banda, es complementa amb les aportacions del coneixement empíric popular o tradicional aportat per la gent del territori.

#### **9.1.2 El PROECA en el període 2016**

En aquest període el PROECA ha rebut de manera específica el suport econòmic de l'Ajuntament de Sant Celoni, de manera que s'ha centrat de manera específica a desenvolupar activitats d'educació ambiental en centres educatius de primària, secundària i batxillerat del municipi de Sant Celoni. També s'han desenvolupat altres activitats d'educació ambiental al municipi d'Arbúcies amb alumnes de 4t d'ESO de l'Institut Montsoriu.

D'altra banda, s'ha donat continuïtat al desenvolupament de quaderns pedagògics vinculats a les diferents línies de recerca científica de l'Observatori i de llocs d'interès de la conca amb la voluntat de traduir i fer transcendir els resultats obtinguts en l'esfera científica al col·lectiu docent

i d'alumnes de la conca, a més de constituir un material extrapolable per a altres conques fluvials de règim mediterrani.

Finalment, en el context de la formació, s'ha seguit impartint docència universitària, mentre que s'ha tutoritzat les pràctiques en empresa d'un alumne del grau en Ciències Ambientals de la UAB. Un estudiant de batxillerat ha estat tutoritzat per al seu treball de recerca.

### **9.1.3 Objectius**

Els principals objectius en la realització del projecte d'actuacions en el marc del PROECA han estat els següents:

- ✓ Ofertar activitats pedagògiques als centres educatius del municipi de Sant Celoni.
- ✓ Donar continuïtat a l'elaboració, el disseny i l'edició dels quaderns educatius sobre indicadors de l'estat de qualitat dels sistemes fluvials i que es corresponen amb les diferents línies de recerca de L'Observatori de la Tordera.
- ✓ Testar i validar els quaderns elaborats a partir de la realització de diferents tipus d'activitats pedagògiques amb els centres educatius de la conca de la Tordera.
- ✓ Divulgar el projecte i els seus resultats a la ciutadania.
- ✓ Realitzar activitats de comunicació científica.
- ✓ Contribuir en la formació universitària a través de la producció acadèmica i la formació d'investigadors per a la recerca aplicada.

## 9.3 DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS

### 9.3.1 Exposició 40 anys de recerca a l'entorn del medi

Durant aquest any 2016 també s'ha presentat l'exposició 40 anys de recerca a l'entorn del medi, en col·laboració amb els municipis de Sant Celoni, Arbúcies i Hostalric.

L'exposició ha estat instal·lada a:

- Sant Celoni (sala d'exposicions de la Rectoria Vella) entre el 3 de setembre i el 30 d'octubre. S'han realitzat visites guiades a càrrec de Martí Boada i d'Adrià Costa els dies 25 de setembre i 16 d'octubre.
- Hostalric (Ajuntament): entre el 5 de novembre i el 18 de desembre. S'han realitzat visites guiades a càrrec de Martí Boada els dies 20 de novembre i 11 de desembre i una visita guiada als alumnes de 2n de batxillerat de l'institut Vescomtat de Cabrera el dia 17 de novembre.



### 9.3.2 Quaderns educatius

L'any 2016 s'ha treballat en la consolidació dels següents quaderns educatius sobre indicadors de l'estat de qualitat dels sistemes fluvials:

- Macroinvertebrats.
- Vegetació de ribera.

L'assignació per nivell educatiu de cadascun dels quaderns, segons l'àrea temàtica que s'ajusta millor a les competències curriculars establertes, ha estat la següent:

Quadern educatiu	Primària	ESO	Batxillerat
Vegetació de ribera			
Macroinvertebrats			



Els quaderns pedagògics elaborats constitueixen un material innovador per apropar els protocols i les tècniques de monitoratge científic al públic escolar, amb els objectius de fomentar l'esperit científic a través del coneixement i l'aplicació de les metodologies i protocols de monitoratge dels indicadors de qualitat biològica en conques fluvials mediterrànies i aportar coneixement del propi territori i del funcionament dels sistemes fluvials, tant als escolars i als docents, per reforçar el sentiment d'identitat i pertinença.

Els materials educatius són emprats com a part fonamental d'una activitat pedagògica completa. La dinàmica de l'activitat s'ha estructurat en tres parts: enviament, per correu electrònic, d'un material previ pel docent i pels alumnes per treballar els continguts conjuntament a l'aula; introducció de l'activitat a l'aula, sortida guiada de camp i posada en marxa de la metodologia de seguiment; i treball posterior d'aprofundiment dels conceptes estudiats.

### 9.3.3 Activitats educatives per al curs escolar 2015-2016

En aquest curs escolar s'han ofertat dues activitats d'educació ambiental per als centres educatius del municipi de Sant Celoni, i que es descriuen a continuació:

#### 9.3.4 Activitat 1. Les Llobateres

##### *Objectius*

- Conèixer l'espai de les Llobateres, els seus valors ambientals i naturals.
- Conèixer els motius de la seva creació i les característiques tècniques.
- Observar el procés de restauració i de successió ecològica.
- Entendre el funcionament d'una bassa de laminació d'avingudes de gran envergadura.
- Determinar i reconèixer les espècies de plantes i d'ocells aquàtics i de ribera, i observar les seves característiques i funcions.
- Desvetllar el sentiment d'arrelament dels infants al nostre territori.

##### *Descripció*

Visita a la zona humida de les Llobateres on es durà a terme un reconeixement geogràfic i físic de l'espai, així com observacions naturalístiques en relació a la vegetació, els amfibis i els ocells aquàtics i de ribera (conceptes de migració, d'hivernada i de nidificants). Les plantacions de pollancres i la biodiversitat que acullen. Interpretació de l'espai a partir de la realització de perfils de vegetació, anotacions de camp i punts d'escolta i de guaita.

##### *Metodologia*

9:00h Trobada a l'escola i desplaçament a les Llobateres

Un cop situats a l'espai, es realitza una explicació de l'origen i de la formació d'aquest indret, donant a conèixer el caràcter híbrid d'aquesta zona humida i ressaltant-ne els seus valors. Aquesta part introductòria es complementa amb exercicis del dossier facilitat a l'alumnat i té una durada de 45 minuts.

En aquest punt, el grup es dividirà en dos per qüestions d'aforament del guait i per tal de potenciar el silenci necessari per a l'observació de les aus. Un dels grups visitarà en primer lloc el guait per dur a terme l'observació paisatgística i ecològica de les Llobateres,

l'observació i identificació d'aus i de plantes aquàtiques i realitzar un punt d'escolta d'amfibis. Paral·lelament, l'altre grup treballarà en aspectes relacionats amb la vegetació de ribera i les plantacions de pollancres i plataners. Posteriorment, els grups s'intercanviaran. Aquesta part de l'activitat tindrà una durada mínima de dues hores i màxima de dues hores i mitja.

Per últim, es farà una posada en comú per tal de promoure la participació dels nens i nenes.

#### *Durada*

De tres hores i mitja a quatre hores.

#### *Materials*

Cadascun dels alumnes disposarà d'un dossier específic de les Llobateres elaborat per L'Observatori de la Tordera i d'un fulletó editat per l'Ajuntament de Sant Celoni.

### **9.3.5 Activitat 2. Tornem a la Tordera!**

#### *Objectius*

- Conèixer la conca de la Tordera i els seus elements patrimonials principals.
- Conèixer el patrimoni natural del medi fluvial de la conca de la Tordera.
- Conèixer com funcionen els ecosistemes fluvials.
- Descobrir la importància ambiental i social dels rius.
- Fomentar l'apropament de les persones als ambients fluvials.
- Desvetllar el sentiment d'arrelament dels joves al nostre territori.
- Conèixer l'Observatori de la Tordera.

#### *Descripció*

Instal·lació de l'exposició *Tornem a la Tordera!* al centre educatiu (o en el seu defecte, presentació a l'aula). L'activitat comença amb un guiatge especialitzat d'uns 35-40 minuts a l'exposició dels dos grups de classe. Posteriorment, es realitza una sortida guiada per un tram de riu o riera de la conca de la Tordera, pròxim al centre educatiu, amb reconeixement d'espècies pròpies dels ambients de ribera i aquàtics, a partir d'una de les metodologies d'estudi de l'Observatori de la Tordera de vegetació de ribera i de macroinvertebrats.

#### *Metodologia*

9:00h Trobada al centre educatiu i muntatge de l'exposició *Tornem a la Tordera!*

9:30h Guiatge de l'exposició *Tornem a la Tordera!* En el seu defecte, exposició a l'aula.

10:15h Desplaçament al riu o riera i inici de l'activitat de camp.

En arribar al riu Tordera o bé a la riera del Pertegàs (segons la proximitat del centre educatiu), es faran dos grups. De manera paral·lela es treballaran els bioindicadors que permetran avaluar la qualitat de l'estat fluvial: vegetació de ribera i macroinvertebrats. D'una banda, s'aprendran a identificar les principals espècies vegetals d'àmbit fluvial amb l'ajut d'una clau dicotòmica i s'aplicarà l'índex de qualitat del bosc de ribera per tal de valorar l'estat ecològic del punt estudiat.

De l'altra, es realitzarà un mostreig de macroinvertebrats amb la col·laboració dels alumnes, i s'identificaran els tàxons que s'hagin capturat. Mitjançant l'aplicació de valors segons el caràcter bioindicador de cadascun d'ells, s'obtindrà una qualificació de l'estat ecològic del punt estudiat.

Els grups s'intercanviaran i, un cop tots ells hagin treballat amb els dos indicadors (vegetació de ribera i macroinvertebrats) es farà una posada en comú.

12:30h Finalització de l'activitat i tornada a l'escola per al desmuntatge de l'exposició.

#### *Durada*

De tres hores a tres hores i mitja.

#### *Materials*

Exposició itinerant *Tornem a la Tordera!* i dossier de treball per a cada alumne.

<b>8 d'abril de 2016</b>	<b><i>Tornem a la Tordera!</i></b>
Centre Educatiu	Montnegre
Descripció	Activitat amb 21 alumnes de 3r de Primària.  Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la Tordera al seu pas per la Batllòria, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
<b>14 d'abril de 2016</b>	<b><i>Les Llobateres</i></b>
Centre Educatiu	Montnegre
Descripció	Activitat amb 22 alumnes de 4rt de Primària.  Sortida guiada a Les Llobateres amb el quadern pedagògic específic.
<b>3 de maig de 2016</b>	<b><i>Tornem a la Tordera!</i></b>
Centre Educatiu	La Tordera
Descripció	Activitat amb 50 alumnes de 3r de Primària.  Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la Tordera, al seu pas pel Molí del Pedrenyal, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.

<b>12 de maig de 2016</b>	<b><i>Les Llobateres</i></b>
Centre Educatiu	La Tordera
Descripció	Activitat amb 54 alumnes de 4t de Primària. Sortida guiada a Les Llobateres amb el quadern pedagògic específic.



Figura 9.1. Activitats dirigides amb els estudiants de la comarca.

Per altra banda, s'ha realitzat una activitat de Tornem a la Tordera! Amb l'Institut Montsoriu d'Arbúcies.

<b>2 de juny de 2016</b>	<b><i>Tornem a la Tordera!</i></b>
Centre Educatiu	Institut Montsoriu (Arbúcies)
Descripció	Activitat amb 41 alumnes de 4t d'ESO. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la riera d'Arbúcies al seu pas per la població, per treballar amb els bioindicadors de macroinvertebrats.

Les diferents activitats han estat realitzades pels investigadors de l'Observatori Adrià Costa, Toni Mas, Cinthia Pereira, Josep Pujantell i Quim Zaldo.





Figura 9.2. Activitat de Tornem a la Tordera! amb els estudiants de l'Institut Montsoriu d'Arbúcies. Foto de Roser Gómez.

### 9.3.6 Bojos per la Natura

En el marc del programa Bojos per la Natura, posat en marxa entre la Fundació Catalunya- La Pedrera i l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA), es va realitzar una activitat guiada. Aquest programa té com a objectiu promoure el coneixement del medi natural i de les tècniques d'estudi més actuals i entrar amb contacte amb els principals investigadors en la matèria, i s'inscriu en el programa Bojos per la Ciència, per a l'estímul del talent científic entre els joves.



Figura 9.3. Activitat guiada en el marc del programa *Bojos per la Natura*.

### 9.3.7 Observatori de Difusió de la Ciència

El 14 de desembre es va realitzar el taller *Viu el riu!* a l'institut Jaume Balmes de Barcelona, en el marc de l'Observatori de Difusió de la Ciència (ODC). A càrrec de Toni Mas i Quim Zaldo.



Figura 9.4. Taller *Viu el riu!* a l'institut Jaume Balmes de Barcelona.

### 9.3.8 Altres activitats d'educació ambiental a la conca de la Tordera



Figura 9.5. La Tordera al seu pas per Hostalric. 50 estudiants de batxillerat provinents d'Alemanya. A càrrec de Gorka Muñoa i Sònia Sànchez. 14 de setembre de 2016.



Figura 9.6. La Tordera al seu pas per Hostalric. 30 estudiants de batxillerat provinents d'Alemanya. A càrrec de Gorka Muñoa i Josep Pujantell. 11 d'octubre de 2016.





Figura 9.7. Sortida de camp amb 64 alumnes de batxillerat de l'Escola Montagut (Vilafranca del Penedès) al Montseny. A càrrec d'Adrià Costa, Toni Mas, Cinthia Pereira, Josep Pujantell i Quim Zaldo. 10 de novembre de 2016.

### 9.3.9 Docència

Durant l'any 2016 l'Observatori ha participat en les següents activitats de docència:

- Màster en Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social (UAB). Assignatura d'Anàlisi i Gestió d'Espais Naturals: 27 d'octubre de 2016. Participació de la Dra. Roser Maneja i Anabel Sánchez.
- Dia de la Ciència a les Escoles, Roser, 16 de novembre de 2016, Institut Joaquim Rubió i Ors, Sant Boi de Llobregat. Participació de la Dra. Roser Maneja.

Tutorització de pràctiques en empresa:

- Joan de Mas. Alumne de darrer any de Ciències Ambientals (UAB).

Tutorització de treballs de recerca en el marc del programa Bojos per la Natura:

Victor Naharro. Alumne de Batxillerat de l'Institut Reguissol de Santa Maria de Palautordera.

### 9.3.10 Recerca

Col·laboració del projecte de l'Observatori de la Tordera en el projecte europeu LIFE BeWater, amb un cas d'estudi a la conca de la Tordera:

- Taller del Projecte BEWATER. Sant Celoni, 8 d'abril de 2016. Participació de la Dra. Roser Maneja.
- Presentació de l'Observatori en l'àmbit internacional. Jornada d'estudi sobre els sistemes de depuració natural i zones humides. L'Alguer (Itàlia) 2 de desembre de 2016. Participació de la Dra. Roser Maneja i de Quim Zaldo.





L'Observatori